

Introductie 3D Printen bij ZB45

Welkom bij Makerspace ZB45

3D Printen bij ZB45 tijdens 'open inloop'

- Open Inloop van ZB45 op dinsdagen tussen 12.00 - 21.30 uur
- Half uur gratis gebruiken, betalen voor de materiaal kosten

Pay or Share

- Tegenprestatie een verslag van het werken met de machines en jouw ontwerpen
- Anderen kunnen leren van jouw ervaring
- Jouw tekening gebruiken als basis voor een eigen ontwerp of voor een andere toepassing

Verhuur van machines

- Andere dagen van de week kunnen machines gereserveerd worden
- Kosten: 3D printer 10€ per uur, Lasersnijder 25€ per uur (excl BTW, excl Materiaal)

Presentatie/handleiding van de Introductie

Deze presentatie is te downloaden op:

- <http://wiki.zb45.nl>

Doelstelling van de Introductie

Zelf een 3D ontwerp tekenen

- Beginselen van het tekenprogramma 123D Design
- Bestaande 3D ontwerpen vinden in Thingiverse

Van 3D ontwerp naar 3D print

- Gebruik van het programma CURA
- Van .stl naar G-code

Zelf bedienen van een Ultimaker 3D printer

- Werking van een FDM printer
- Materiaal
- Aandacht punten voor het printen

Open source hardware en -software

Open source hardware

- Ultimaker is een open source project, bouw pakket, zelf onderhoud machine

Open source en gratis tekenprogramma's

- 2D en fotobewerking:
 - Inkscape.org (2D vector)
 - Gimp.org (foto bewerking bitmap/pixels)
- 3D:
 - 123D Design van Autodesk (Auto CAD) (gratis)
 - Fusion 360*
 - OpenSCAD (gebruikt voor customizer van Thingiverse)
 - FreeCAD
 - Blender

Commerciele / closed source tekenprogramma's

- Rhino
- AutoCAD
- Solid Works

Inspiratie en ontwerpen

Inspiratie

- www.thiniverse.com
- <http://www.shapeways.com/>
- <https://i.materialise.com/shop>
- <http://www.instructables.com/howto/3d+print/>

Parametrische ontwerpen

- <http://www.thingiverse.com/customizable>
- <http://www.shapeways.com/create>
- <http://n-e-r-v-o-u-s.com/kinematicsHome/>, <https://www.fairphone.com/>, <http://3d-print.hema.nl/>

Materiaal

- <https://i.materialise.com/3d-printing-materials>
- <http://colorfabb.com/specials>
- <https://www.plastic2print.com/>

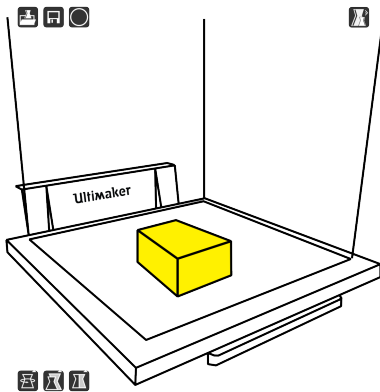
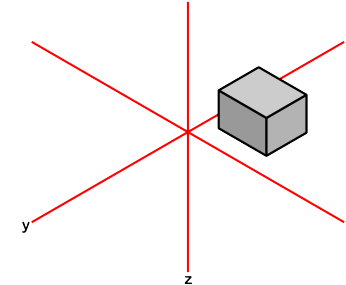
Informatie

- <http://wiki.zb45.nl/>

Van 3D ontwerp naar 3D print

Maak een 3D tekening:

- in 123D Design, of een ander 3D tekenprogramma
- exporteer deze tekening als bestand.stl



Open in CURA:

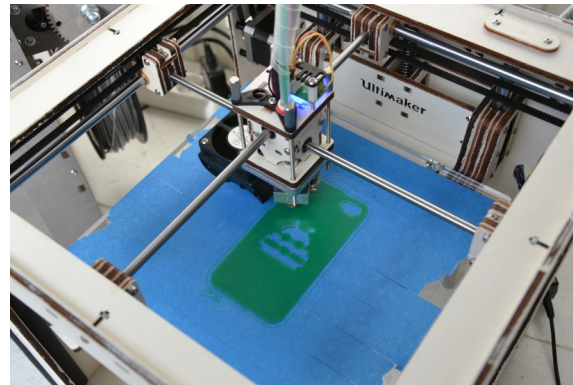
- open bestand.stl in CURA
- CURA 'sliced' het ontwerp in vele laagjes
- CURA maakt hier een g-code van

```
M109 To S220.000000
T0
;Sliced at: Mon 15-12-2014 14:50:56
;Basic settings: Layer height: 0.1 Walls: 0.8 Fill: 15
;Print time: #P_TIME#
;Filament used: #F_AMNT# #F_WGHT#
;Filament cost: #F_COST#
;M190 S70 ;uncomment to add your own bed temperature line
;M109 S220 ;uncomment to add your own temperature line
G21 ;metric values
G90 ;absolute positioning
M82 ;set extruder to absolute mode
M107 ;start with the fan off
G28 X0 Y0 ;move X/Y to min endstops
G28 Z0 ;move Z to min endstops
G1 Z15.0 F9000 ;move the platform down 15mm
G92 E0 ;zero the extruded length
G1 F200 E3 ;extrude 3mm of feed stock
G92 E0 ;zero the extruded length again
G1 F9000
;Put printing message on LCD screen
M117 Printing...

;Layer count: 118
;LAYER:0
M107
G0 F9000 X88.735 Y89.860 Z0.300
G0 X91.019 Y88.265
;TYPE:SKIRT
G1 F1200 X91.450 Y87.596 E0.01497
G1 X92.220 Y86.807 E0.03571
G1 X93.313 Y86.180 E0.05941
G1 X94.411 Y85.891 E0.08077
G1 X95.147 Y85.849 E0.09463
G1 X96.181 Y85.944 E0.11417
```

Printen op 3D printer:

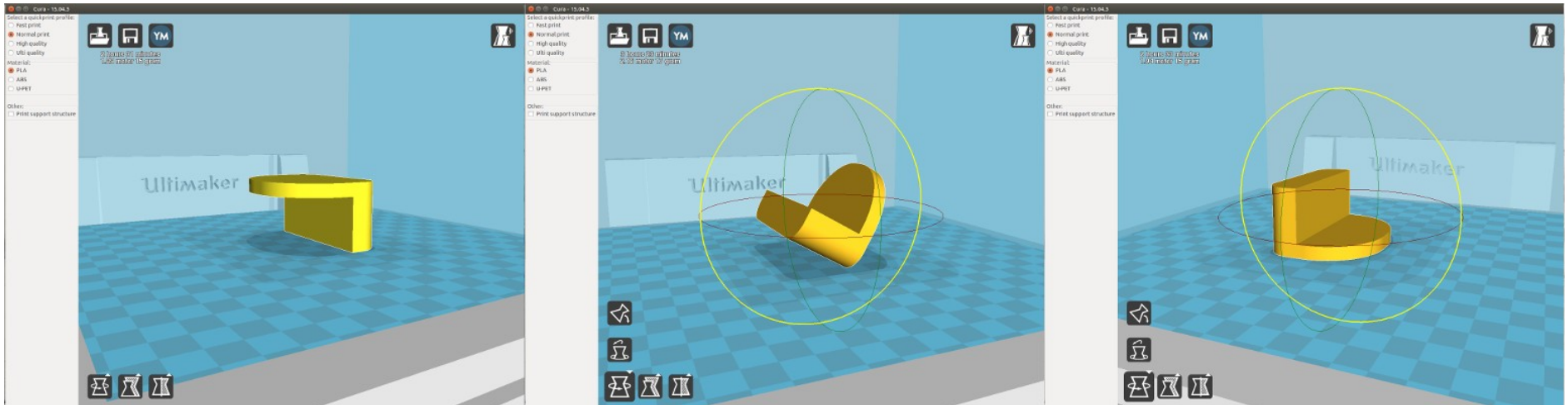
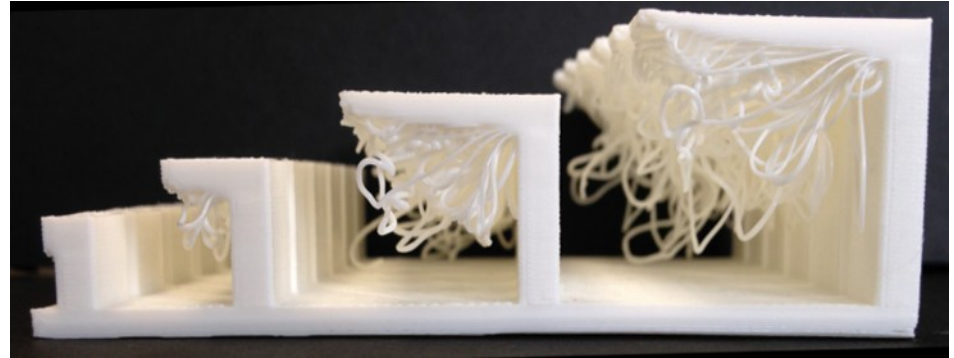
- Sd card met g-code gaat in printer
- Verwarm het PLA-plastic
- Printen object



Ontwerptips voor 3D Printen met Ultimakers (FMD-printers)

Overhang:

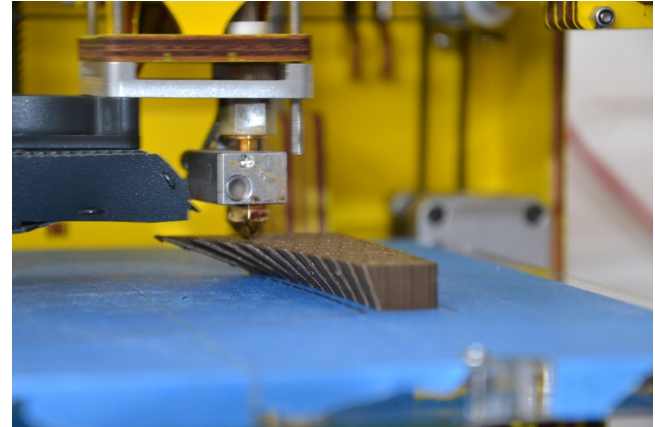
- Niet mogelijk om in de lucht te printen
- Roteer het object in CURA



Ontwerptips voor 3D Printen met Ultimakers (FMD-printers)

Schuine hoek:

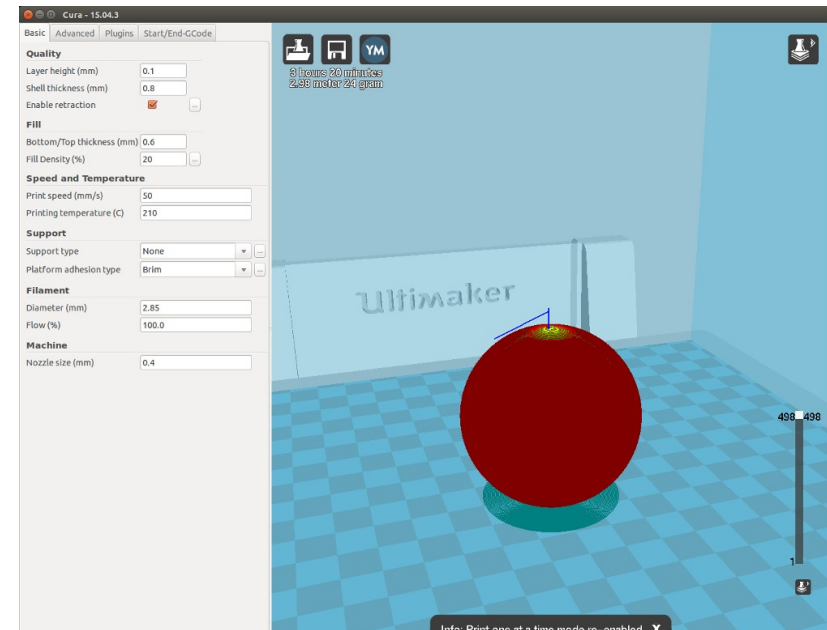
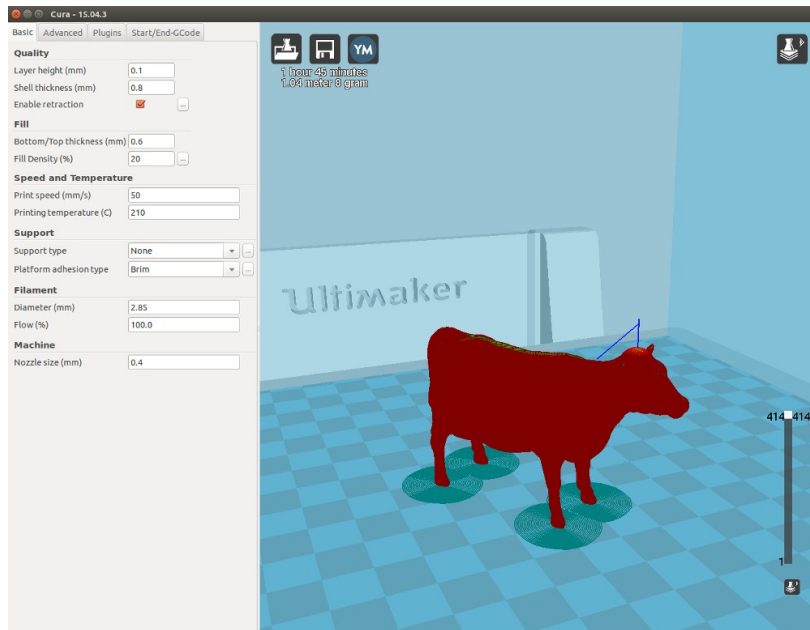
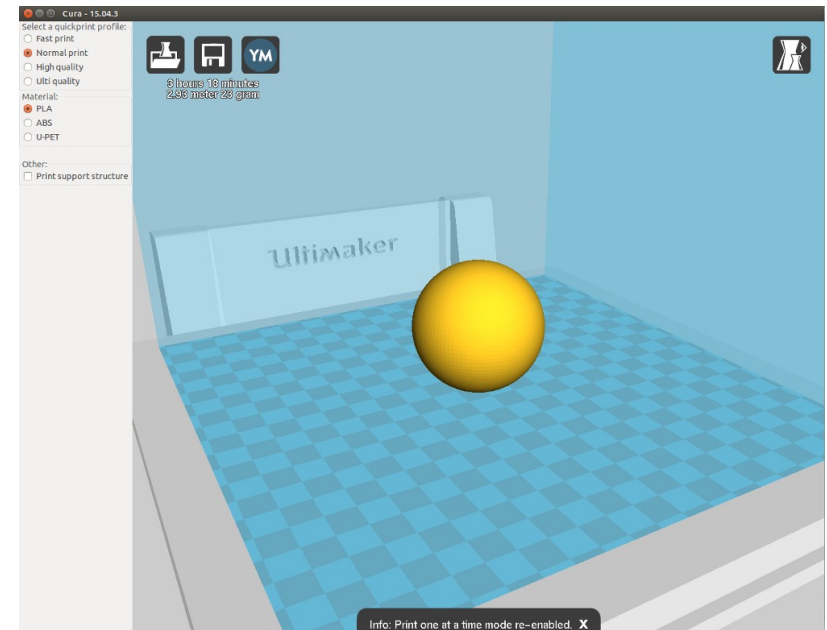
- Een schuine hoek tot ongeveer 50* graden kan geprint worden.
- Rondingen printen moeilijker, omdat de hoek uiteindelijk groter wordt dan 50* graden



Ontwerptips voor 3D Printen met Ultimakers (FMD-printers)

'Brim' voor hechting aan printvlak:

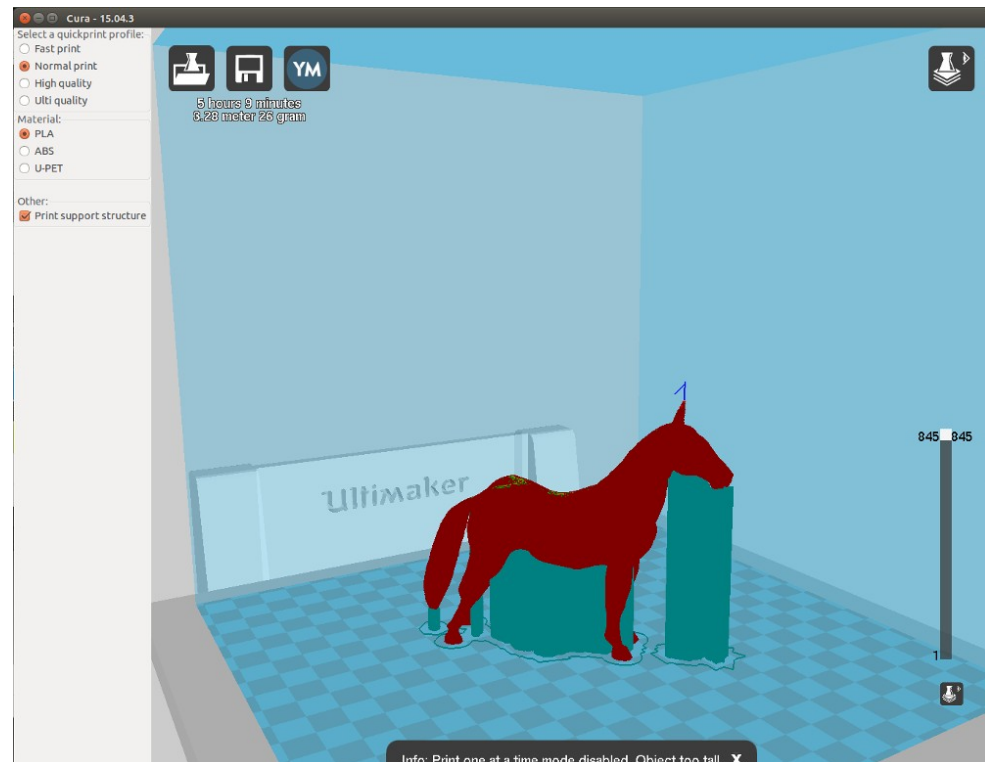
- Zorg dat het object een vlakke onderkant heeft voor voldoende printoppervlak
- Een bol rolt weg tijdens het printen
- Deze heeft een 'brim' nodig, dat betere hechting geeft aan het printvlak
- Gebruik ook een 'brim' bij weinig printoppervlak



Ontwerptips voor 3D Printen met Ultimakers (FDM-printers)

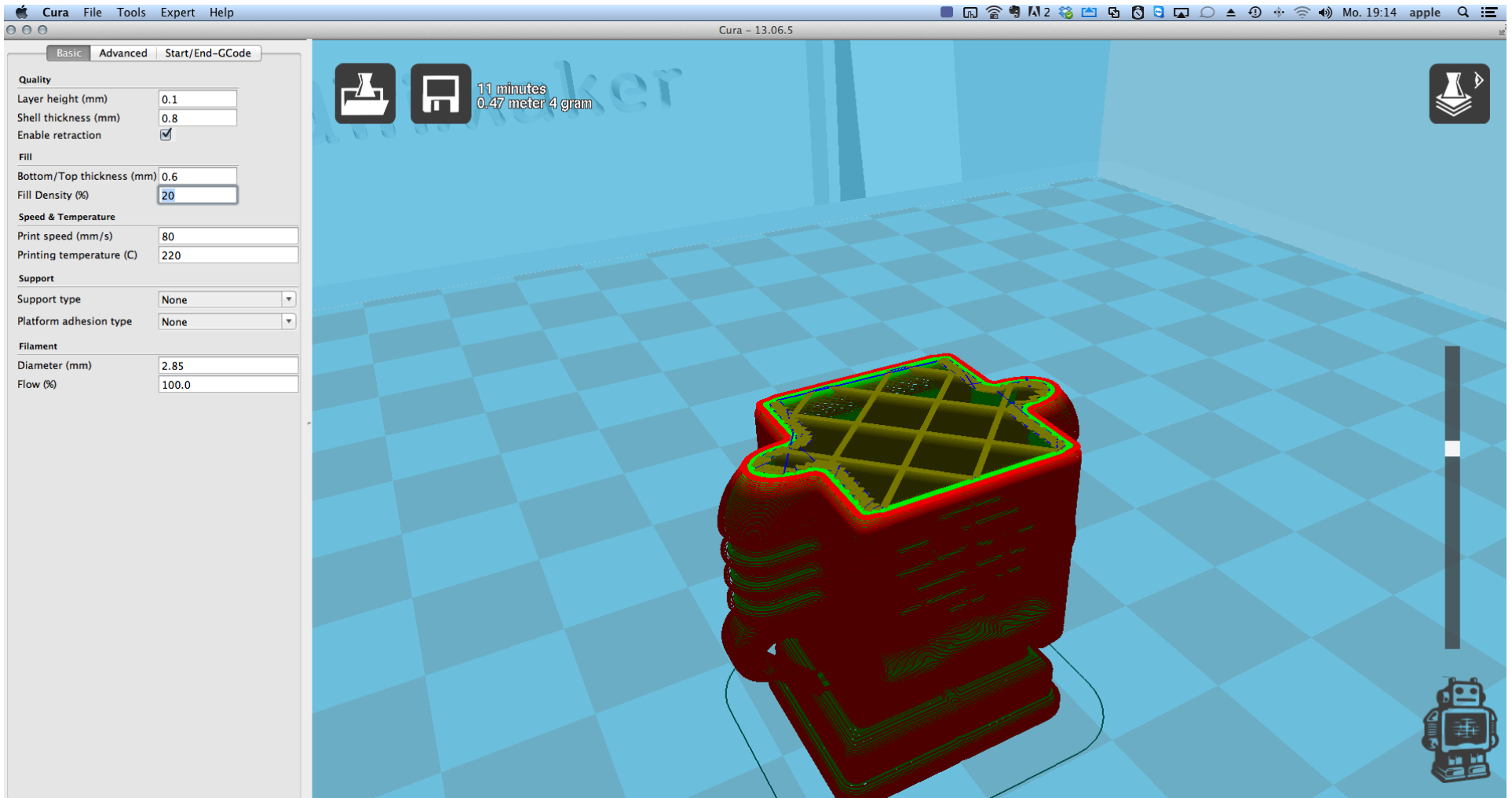
'Support' voor ondersteuning:

- Sommige objecten hebben overhangende delen en zijn niet zó te roteren totdat ze vlak liggen.
- Deze hebben dan ondersteuning nodig bij het printen. Print dan *support*.



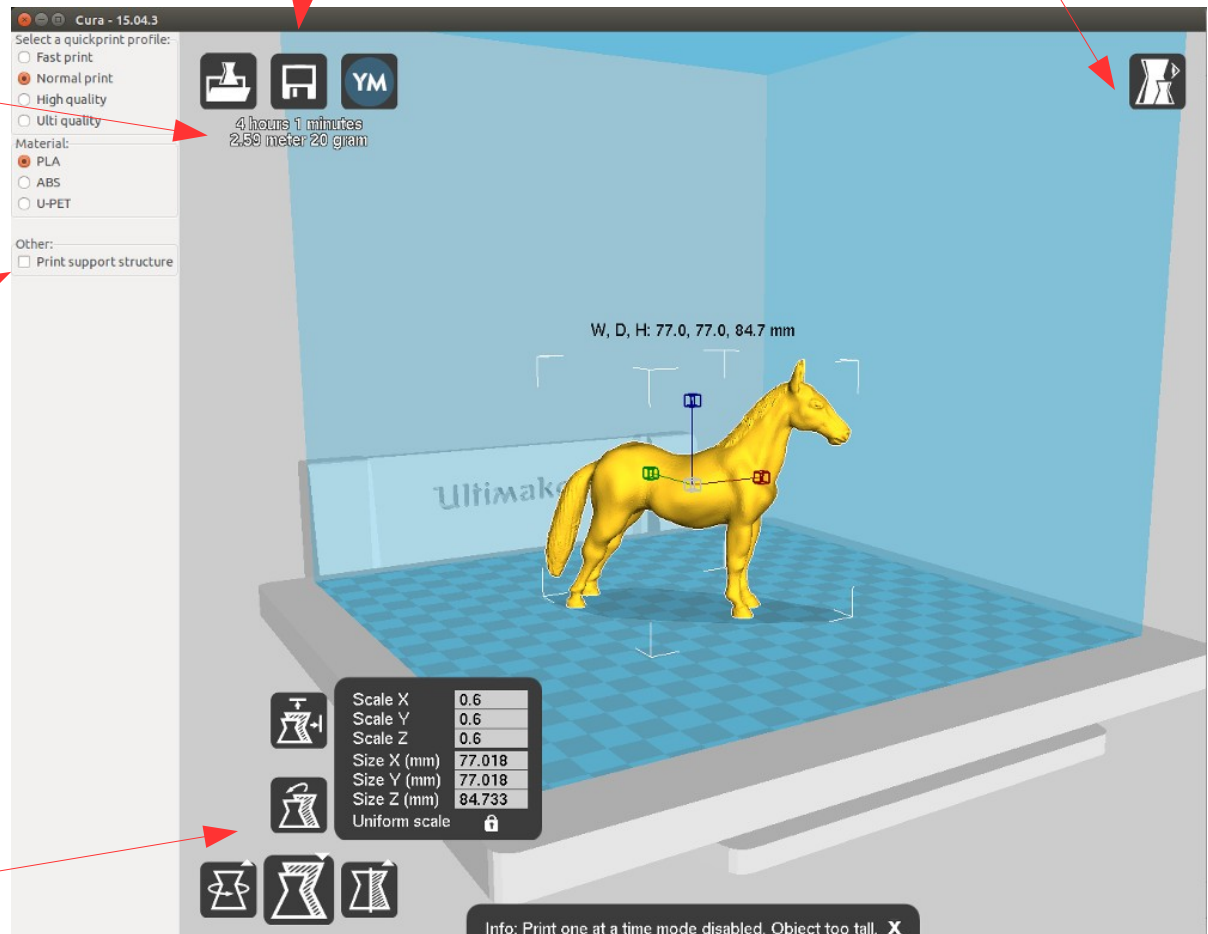
CURA

Te vinden op: <https://www.ultimaker.com/pages/our-software>



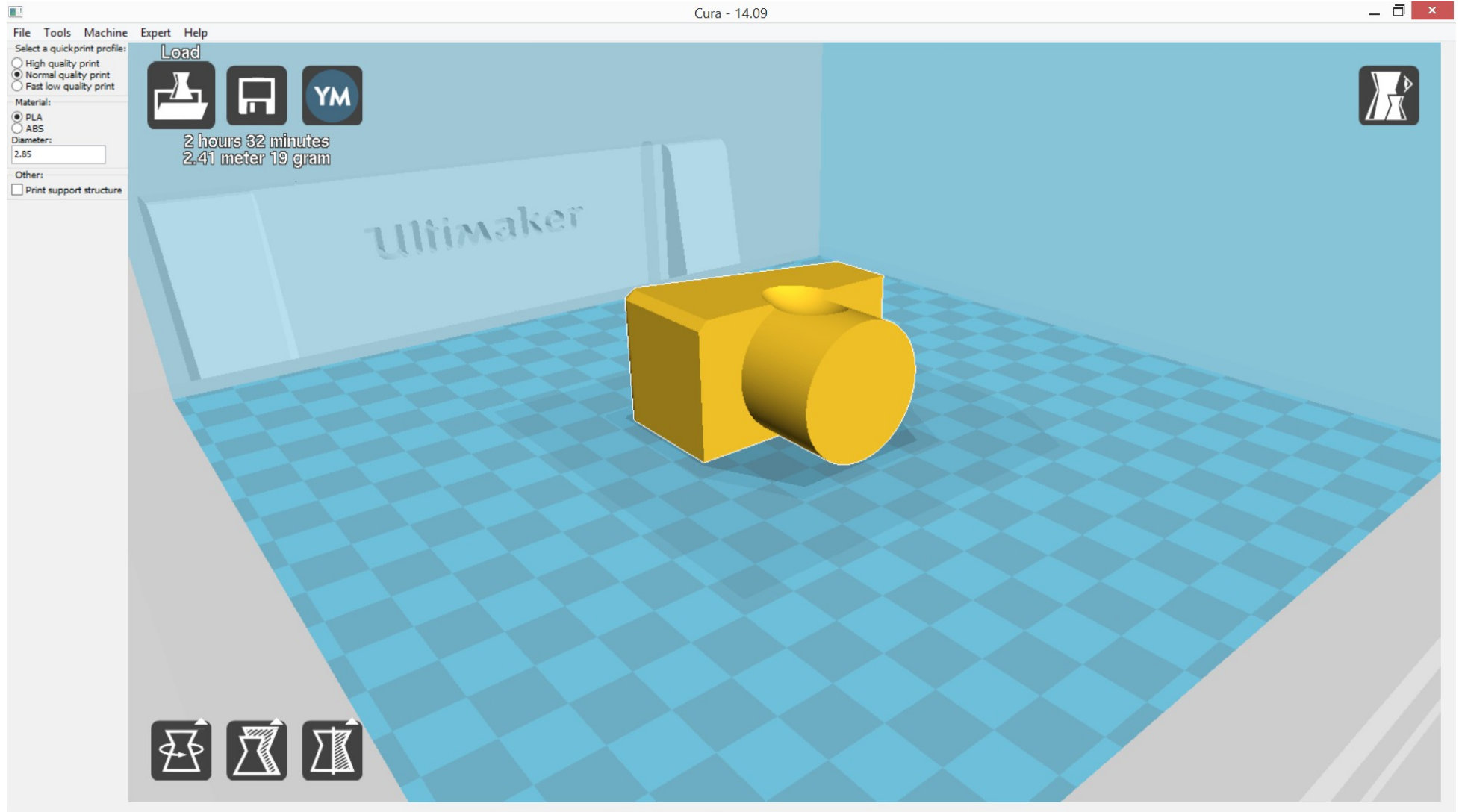
Wat doet CURA?

- Hoe lang de printer erover zal doen en hoeveel materiaal er nodig is.
 - Support materiaal printen bij overhangende vlakken. Cura rekent dan uit waar er materiaal nodig is.
 - In CURA kun je het object nog schalen en roteren
- CURA maakt van een .stl bestand **G-code**. Save g-code.
 - CURA berekent in hoeveel **lagen** het object wordt opgebouwd in de 3D printer. Onder **View** en **Layers**



Meer uitleg over CURA: <http://wiki.zb45.nl>

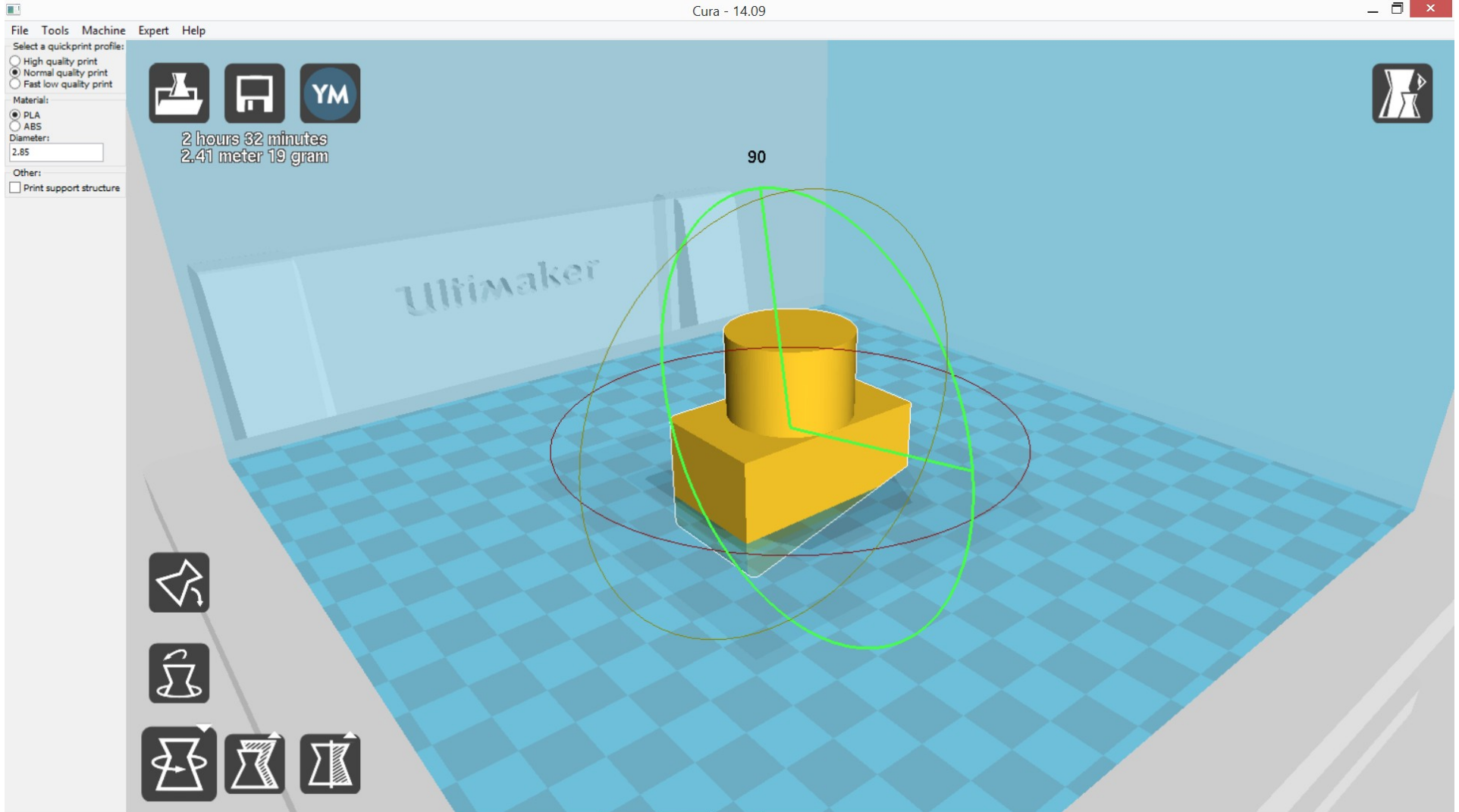
CURA



LOAD MODEL

Laat duur van de print zien en hoeveelheid materiaal.

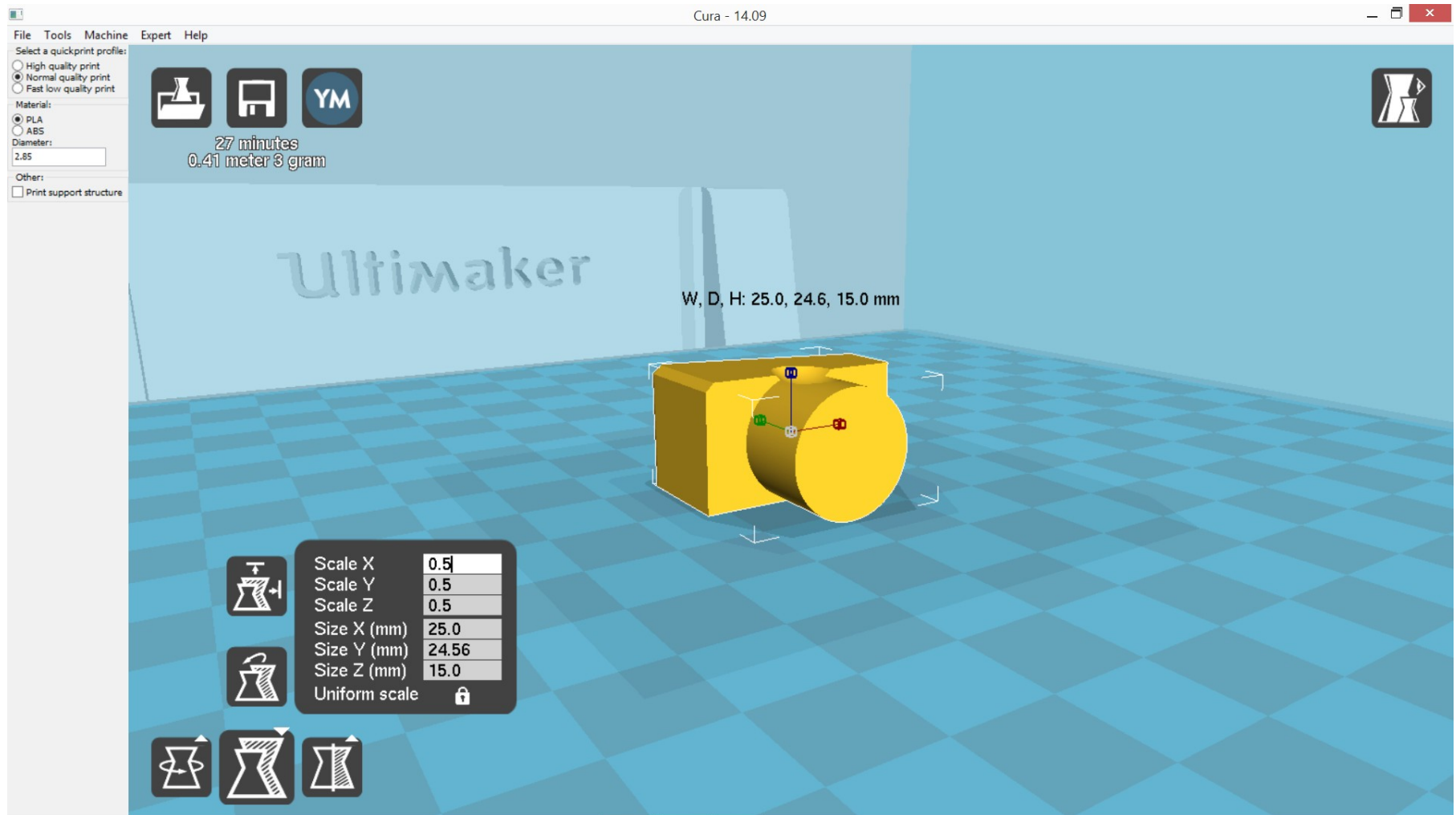
CURA



ROTATE:

Handig als het object dan beter te printen is, en daardoor geen overhang heeft.

CURA



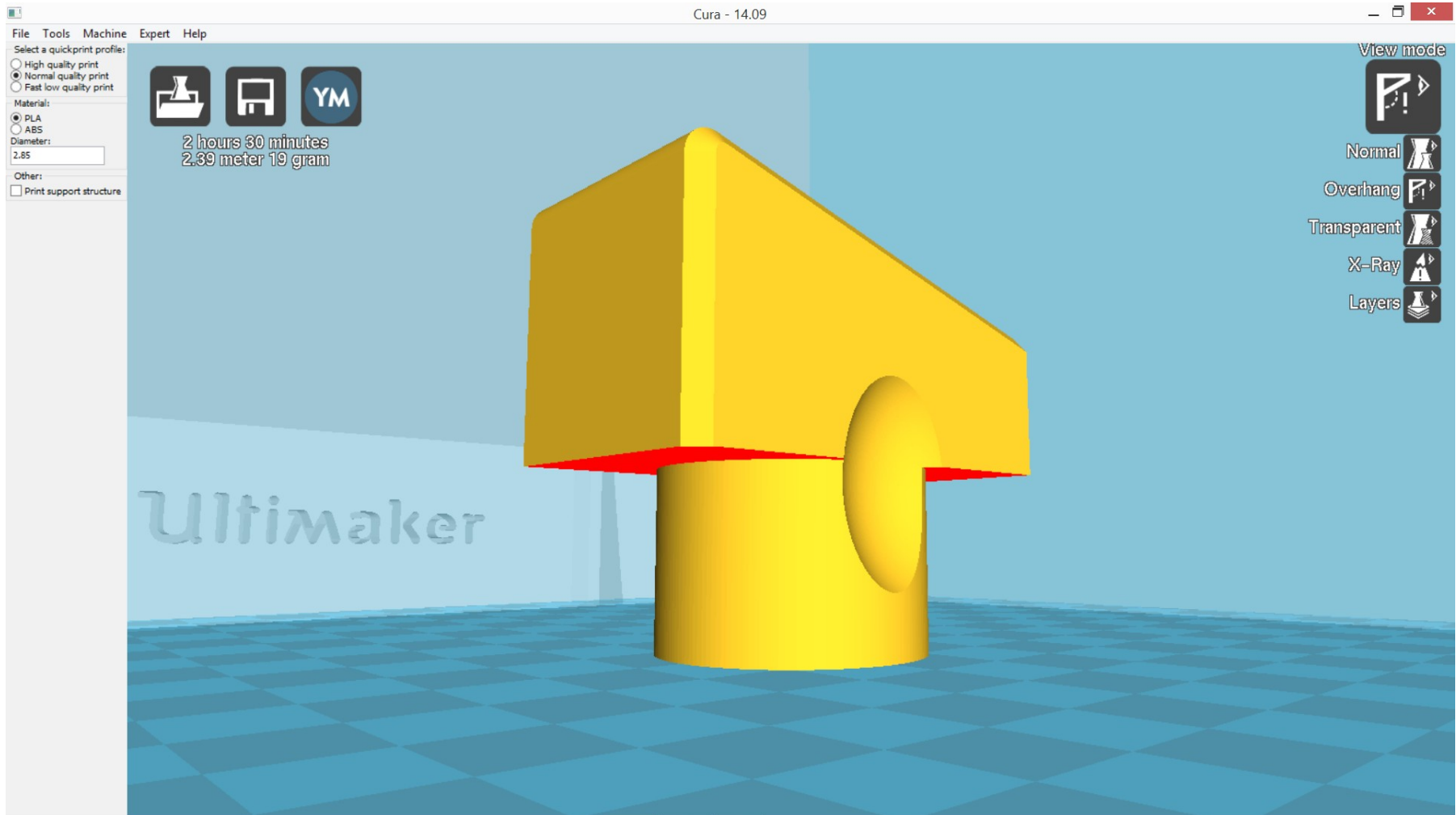
SCALE:

Uniform of non-uniform: slotje dicht of open

De schalingsfactor of afmetingen aanpassen

Door te schalen verandert, ook de printduur.

CURA

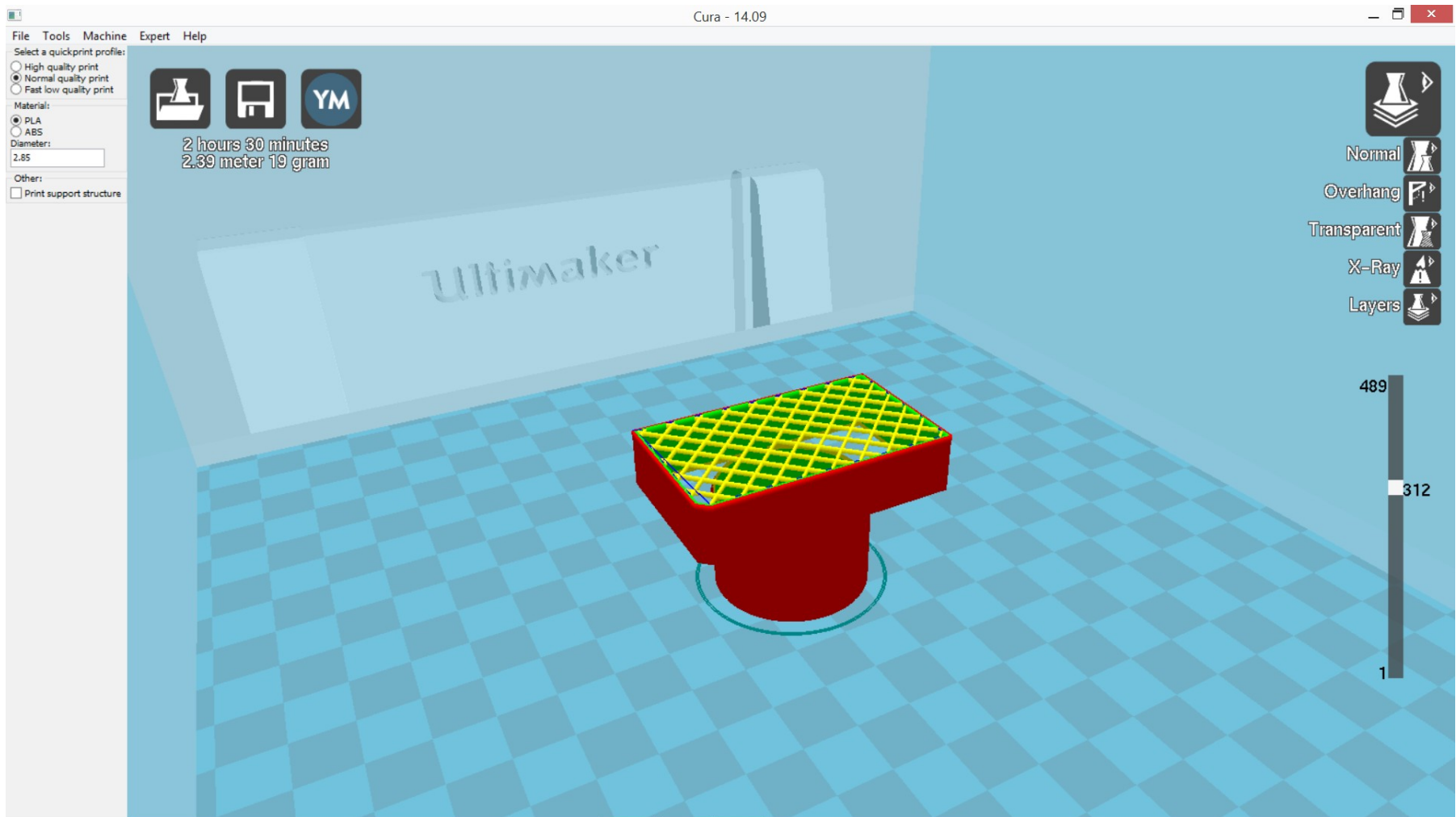


VIEW MODE: OVERHANG

Dit laat zien of er delen in het object zitten die niet te printen zijn door de **OVERHANG**.

Deze lichten dan **ROOD** op.

CURA

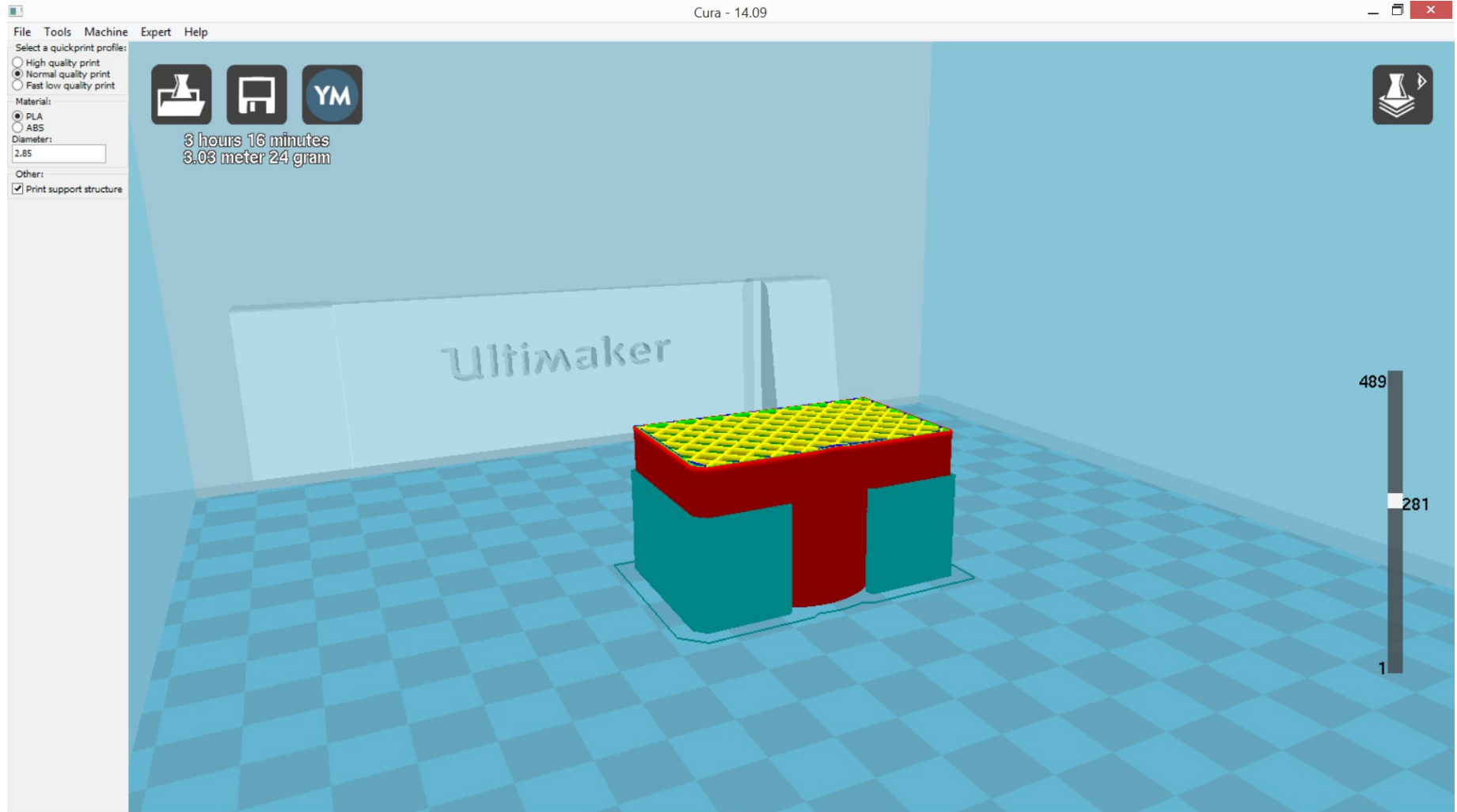


VIEW MODE: LAYERS

Dit laat het aantal LAYERS zien waarui het object wordt opgebouwd. Hier kun je doorheen scrollen. Je ziet ook de invulling.

rood: buitenlaag, groen: binnenlaag, geel: vulling, blauw: pad van de printkop, licht blauw: kader waarbinnen het object geprint wordt, licht blauw: support materiaal

CURA



VIEW MODE: LAYERS

Hier zie je support materiaal, dit is alleen zichtbaar in de LAYER VIEW MODE.

CURA

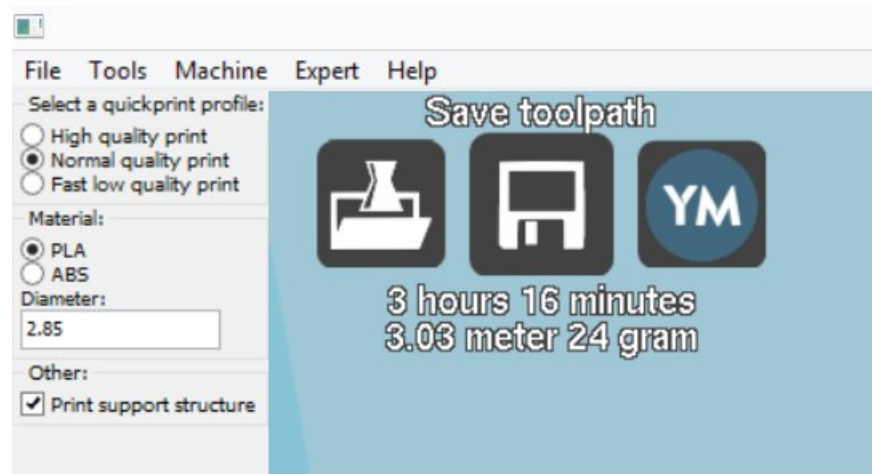
SAVE TOOL PATH

Dit kan via de button SAVE TOOL PATH.

- CURA slaat dan de GCODE rechtstreeks op op de SD-kaart

Via FILE menu: SAVE GCODE

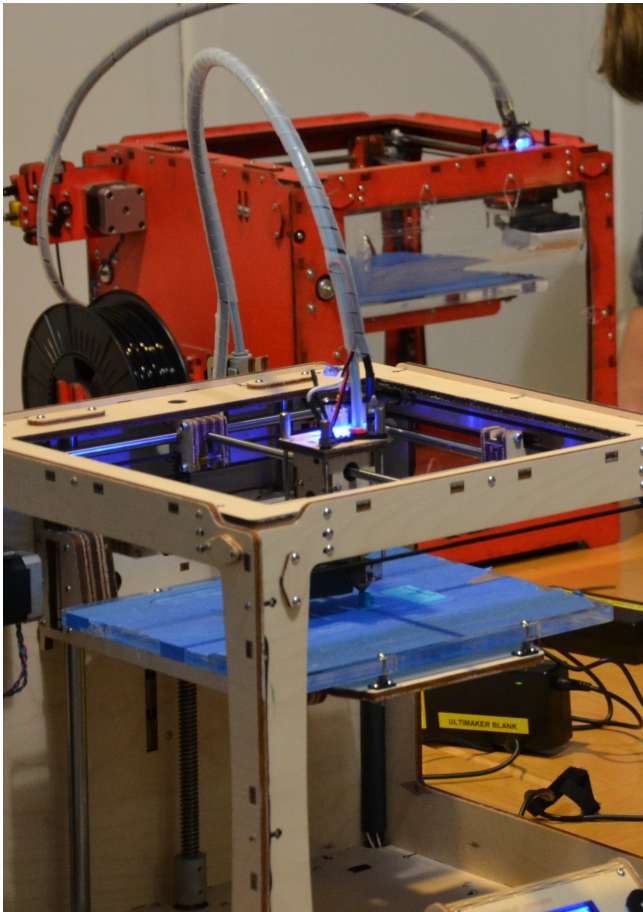
- CURA slaat het dan op op een mapje op de computer



BEDIENING VAN DE ULTIMAKER

Checks voor het printen:

- Zit het **printplatform** goed in de machine?
- Is het **printplatform vlak**, is er evenveel ruimte tussen de printkop en het printplatform op alle vier de hoeken?



Zo niet, vraag dan in ZB45 Jaap of Liesbeth om het printplatform af te stellen.

Dit is vooral van belang bij het printen van objecten die het hele platform beslaan. Als het platform niet goed vlak is kan de printkop **aan één kant te dicht op het platform** zitten, waardoor er **geen gesmolten plastic uit de opening** kan komen. Aan de **andere kant print de printer dan waarschijnlijk in de lucht** en zal het object niet goed hechten aan het printplatform.

- Is het **blauwe tape** op het printplatform niet gescheurd?

Alleen M3 tape werkt goed, zo hecht het object goed aan het oppervlak en is het ook gemakkelijk te verwijderen.

- Zit de juiste kleur materiaal in de machine?

BEDIENING VAN DE ULTIMAKER

Handelingen voor het printen:

Stel de volgende instellingen in op de **Ulti-controller** op de Ultimaker. Door op de ronddraai kop te drukken selecteer je het menu en een submenu.

- **Prepare:** Preheat PLA, dan verwarmd de printkop tot 210*, het smeltpunt van het PLA-plastic.
- **Main:** om terug te gaan naar Info Screen.
- **Info Screen:** Hier zie je onder andere de temperatuur van de printkop en later de voortgang van de print in %
- **Wacht** tot de printkop 210* is.
- **Verwissel** nu eventueel de rol plastic voor een andere kleur.

Doe dit door aan de achterkant van de printer het handeltje van het 'feeder mechanisme' los te maken door hem omhoog te halen.

- **Druk dan de plastic draad JUIST VERDER de pinter in!** Zo smelt het uiteinde in de printkop goed los. Trek hem dan terug uit de machine.

Doe je dit niet, dan is de kans heel groot dat de plastic draad afbreekt in de buis tussen het feeder mechanisme en de printkop. Daar kom je dan niet meer bij en kun je alleen met een stuk andere draad aan het eind in het feeder mechanisme er door heen printen.

Een nieuwe draad voer je door het feeder mechanisme, door de buis, tot in de printkop. Duw de draad zover door tot dat het gesmolten plastic eruit komt.

BEDIENING VAN DE ULTIMAKER

Handelingen voor het printen:

Stel de volgende instellingen in op de **Ulti-controller** op de Ultimaker. Door op de ronddraai kop te drukken selecteer je het menu en een submenu.

- Zet het **feeder mechanisme weer vast**. En **geef een paar grote slagen aan het draaiwiel** van het feeder mechanisme, zodat er voldoende gesmolten plastic uit komt en de printkop dus zonder luchtbelln gevuld is met gesmolten plastic.
- Doe de **SD kaart met het GCode bestand in de Ulticontroler**. Ga via het menu naar *Print from SD*, en vind het bestand dat je wilt printen.
- De printer zal door verwarmen naar 210°C, dat staat standaard in de Gcode.
- De printer zal nu je ontwerp gaan printen.
- **Controleer bij de eerste lagen of de print goed hecht aan het printplafom.**



SAMENVATTING BEDIENING VAN DE ULTIMAKER

Handelingen voor het printen:

- Check of printplatform **goed vast en vlak** in de machine zit.
- **Blauwe tape** zonder scheuren **egaal geplakt** is.
- **Prepare:** Preheat PLA
- **Main**, terug naar **Info Screen**
- **Wacht** tot de printkop **210*** is.
- **Verwissel** nu eventueel de rol plastic
- **Geef een paar grote slagen aan het draaiwiel** van het feeder mechanisme, zodat er voldoende gesmolten plastic uit de printkop komt
- Doe de **SD kaart met het GCode bestand in de Ulticontroller**. Ga via het menu naar Print from SD, en vind het bestand dat je wilt printen.
- De printer zal nu je ontwerp gaan printen als de printkop **210°C** is.
- **Controleer bij de eerste lagen of de print goed hecht aan het printplaform.**

Opdracht in 123D Design

CUBE 20, 20, 20

HALVE BOL 8=8 -> **rotate**, 180* move -8

COMBINE -> **subtract**

kegel r = 8

ALIGN

COMBINE -> **subtract**

vlak -> **press/pull** =-2

menu -> CONSTRUCT -> **extrude** -> ondervlak -2

ribbe -> **chamfer** = 3

Menu -> MODIFY -> **chamfer** alle ribbes kiezen = 3

ribbe -> **fillet** = 3

Menu -> MODIFY -> **fillet** alle ribbes kiezen = 3

D = dump

save to my computer -> desktop

Text op een **vlak** h = 10, bold, lettertype (narkasim)

Text op **grid** h=10, bold */ES*, snap / op vlak, dat wordt één geheel.

Via COMBINE **separate** uitelkaar halen

snap / op vlak en rotate -45*, en MOVE laten zien onder andere hoek

E + S via TEXT op **vlak**, move naar midden

L + E + S **extrude** -1

hide sketches

save to my computer

Text op grid wissen

export .stl

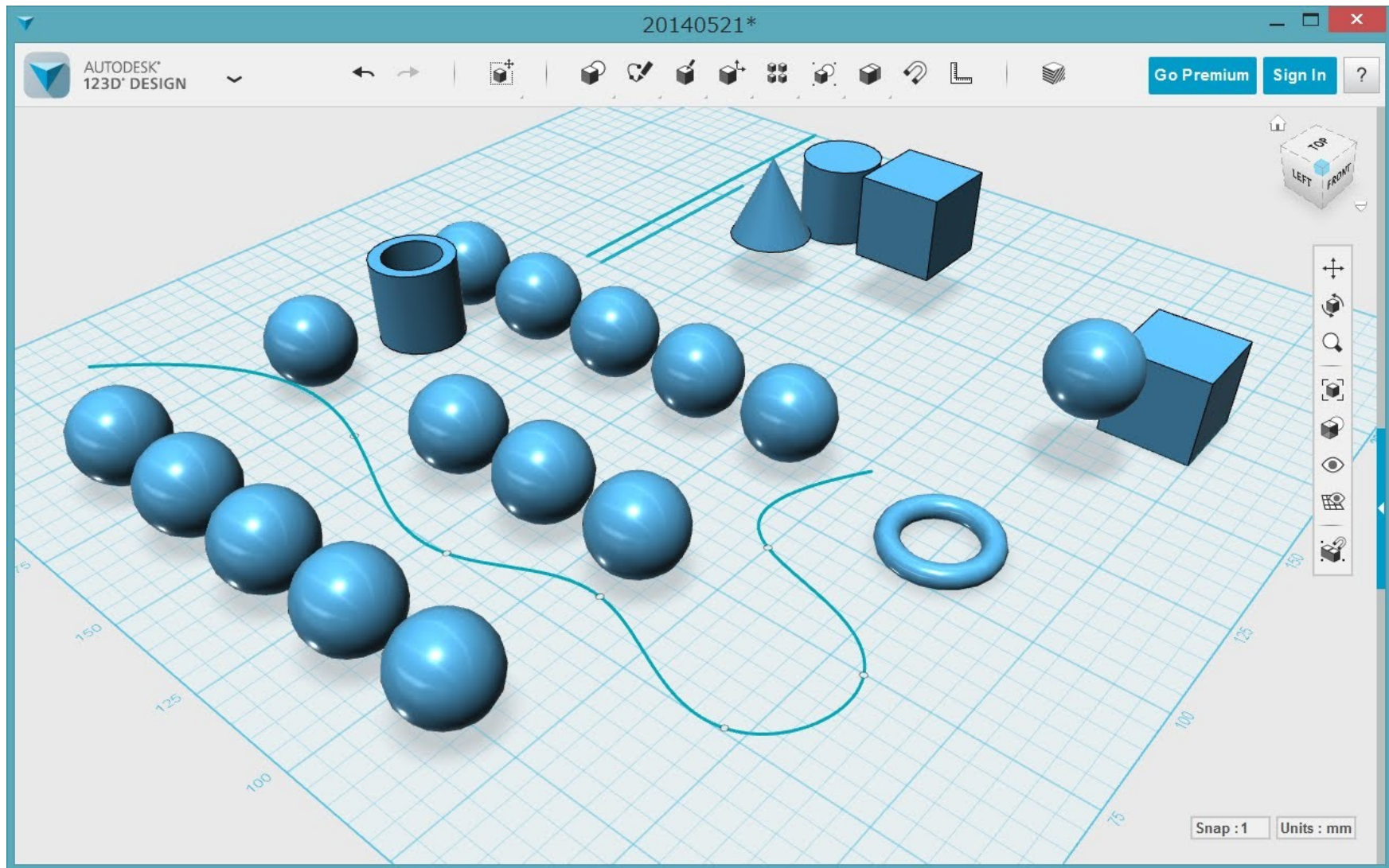
open in CURA

scale naar z=11 -> 16min

123D Design

Download: <http://www.123dapp.com/design>

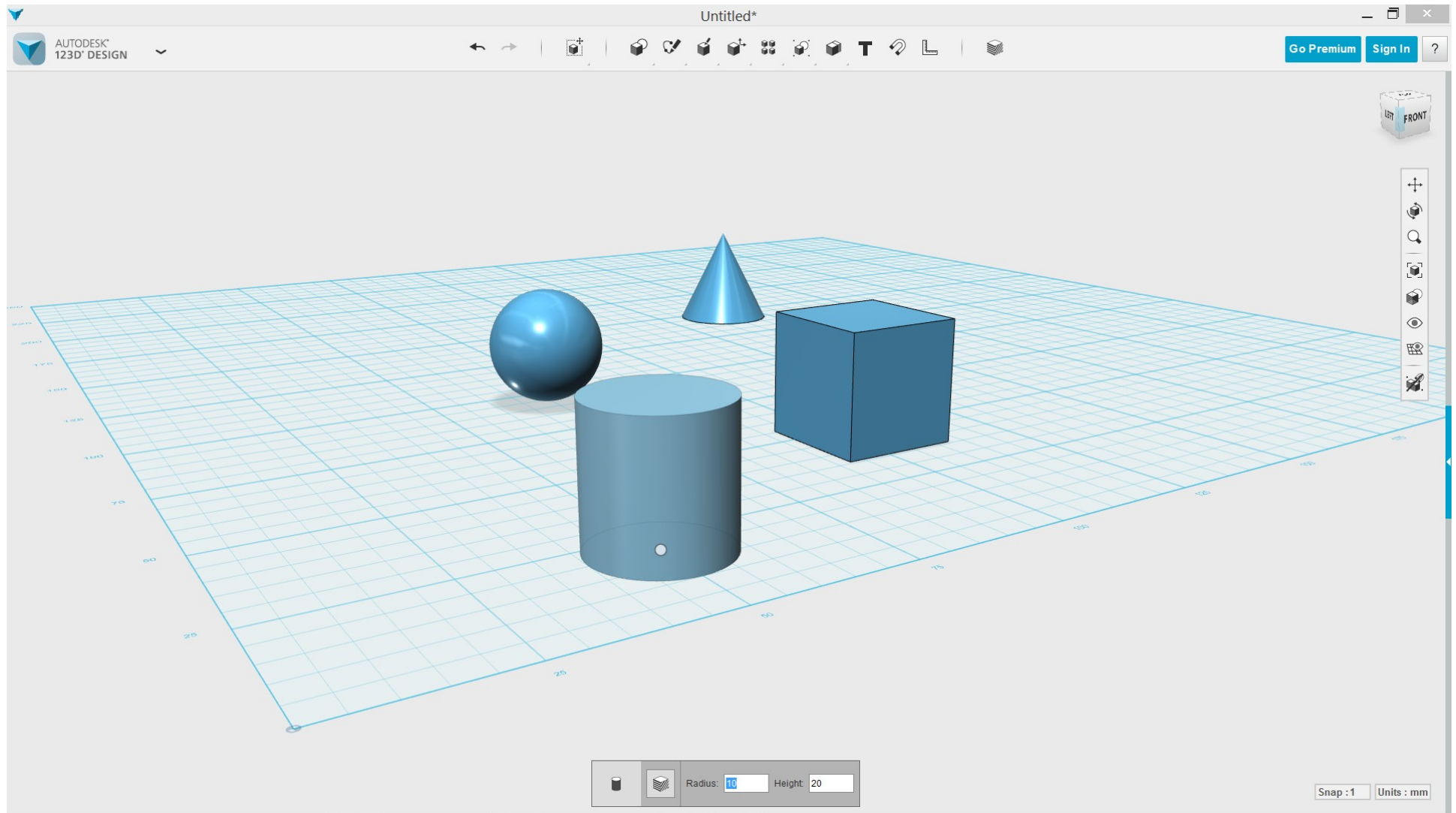
Uitleg 123D Design: <http://wiki.zb45.nl>



123D Design

VORMEN OPBOUWEN: PRIMITIVES

- 'primitives': CUBE, SPHERE, CYLINDER, CONE en TORUS

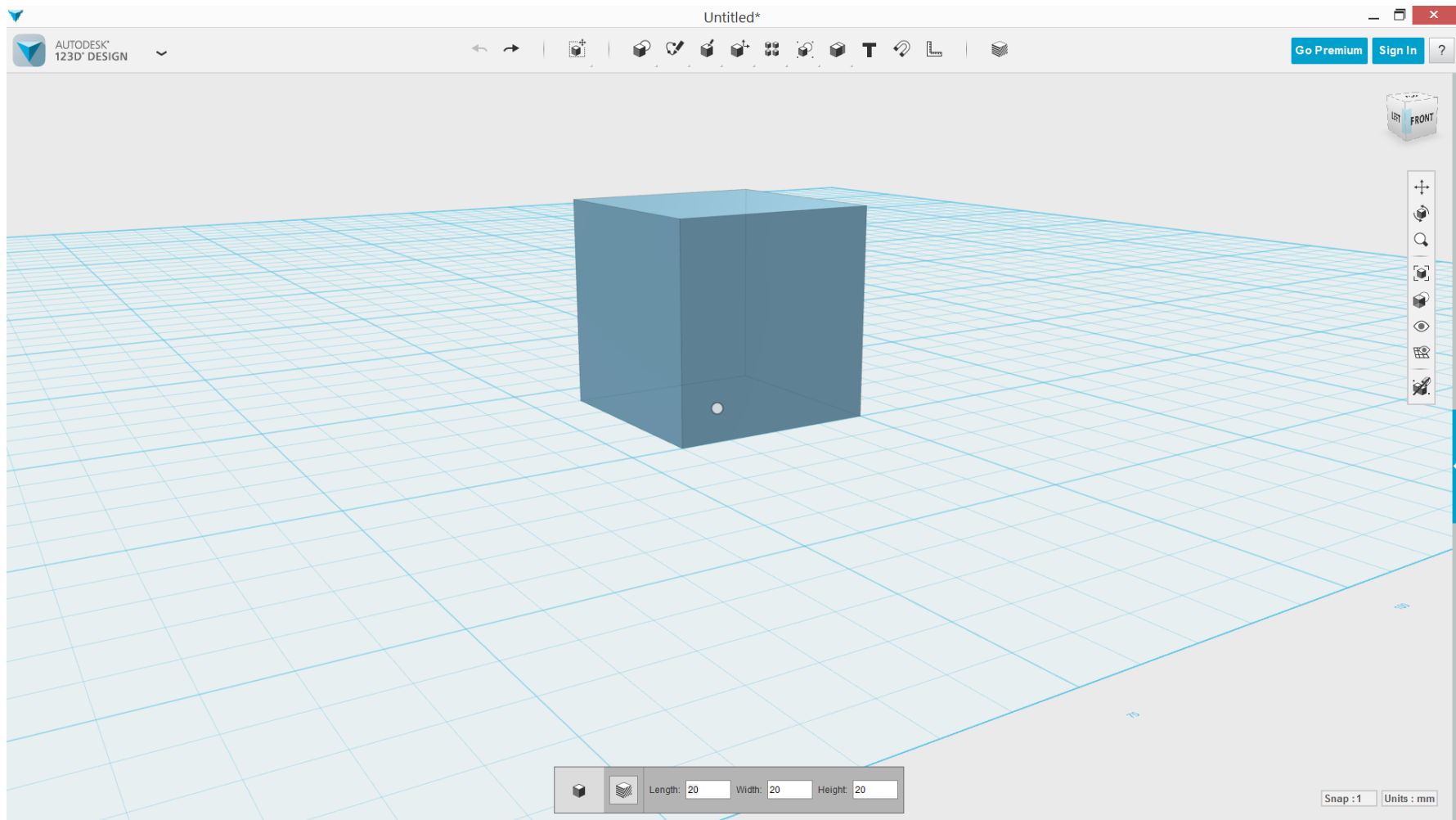


123D Design

VORMEN OPBOUWEN: PRIMITIVES

- 'primitives': CUBE, SPHERE, CYLINDER, CONE en TORUS

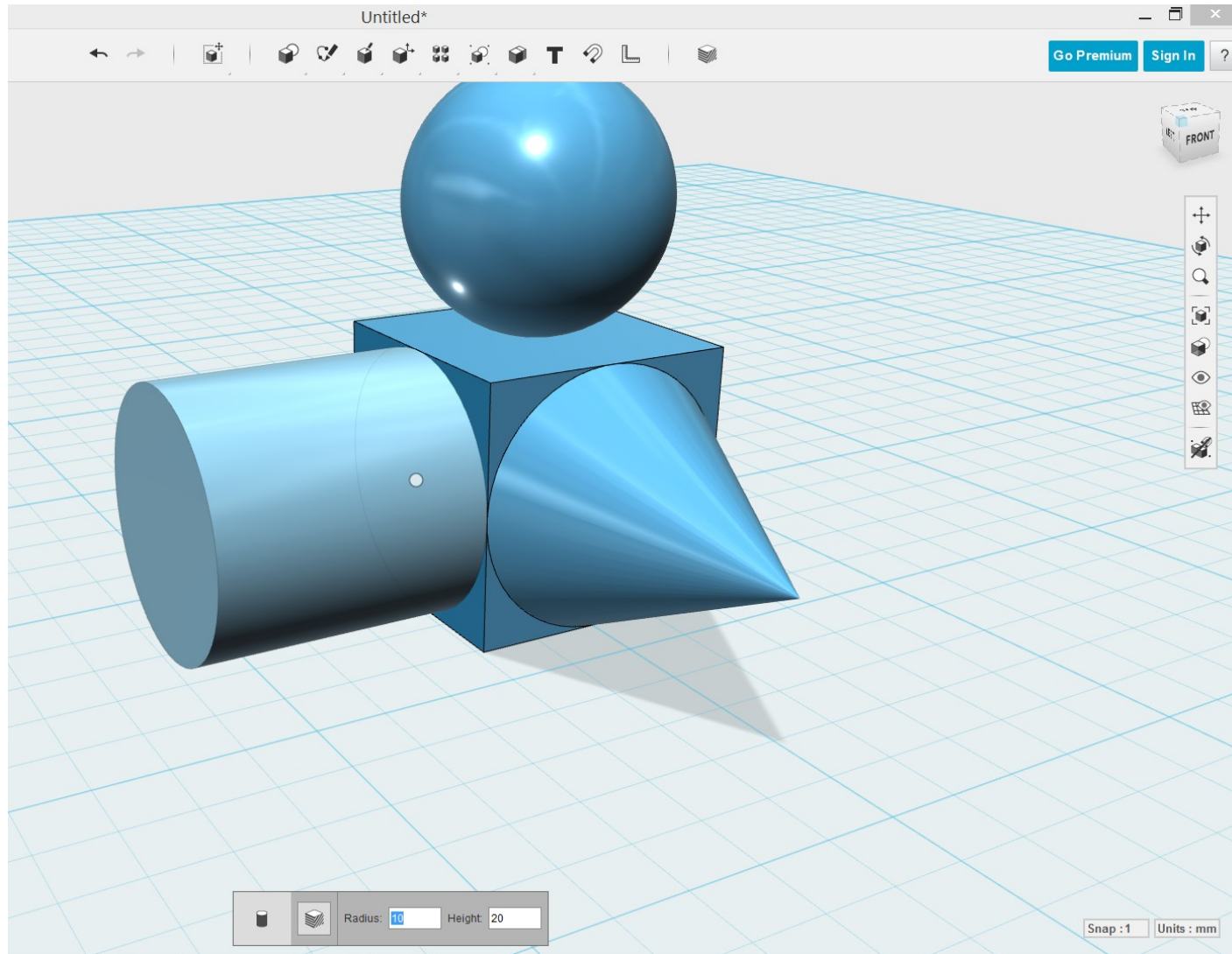
Aanklikken icoon, eerst maat invoeren, dan klikken op het werkveld



123D Design

VORMEN OPBOUWEN: PRIMITIVES

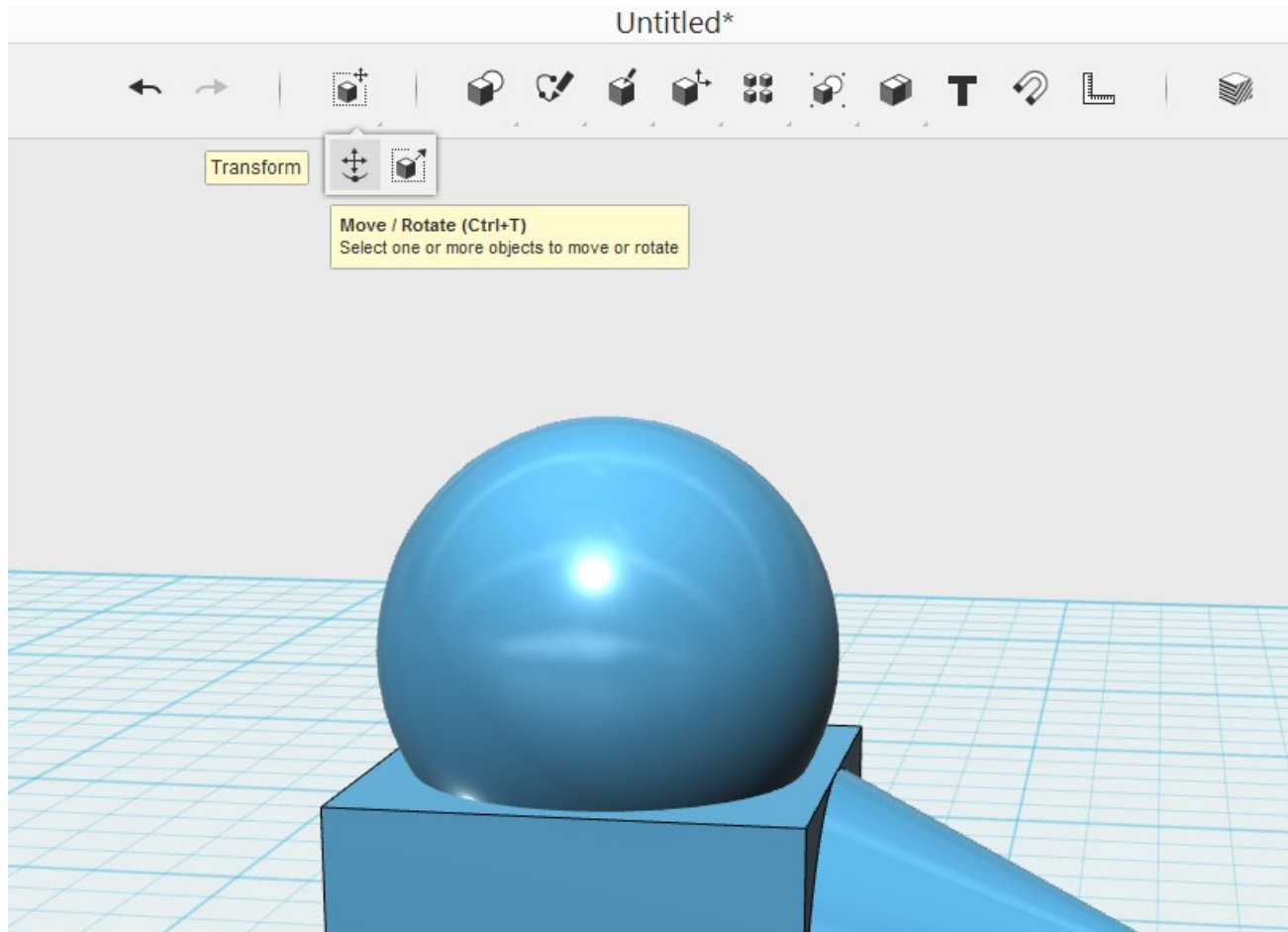
- 'SNAP'-functie, de 'primitives' zullen altijd aanelkaar snappen.



123D Design

PLAATSEN VAN DE VORMEN / TRANSFORM

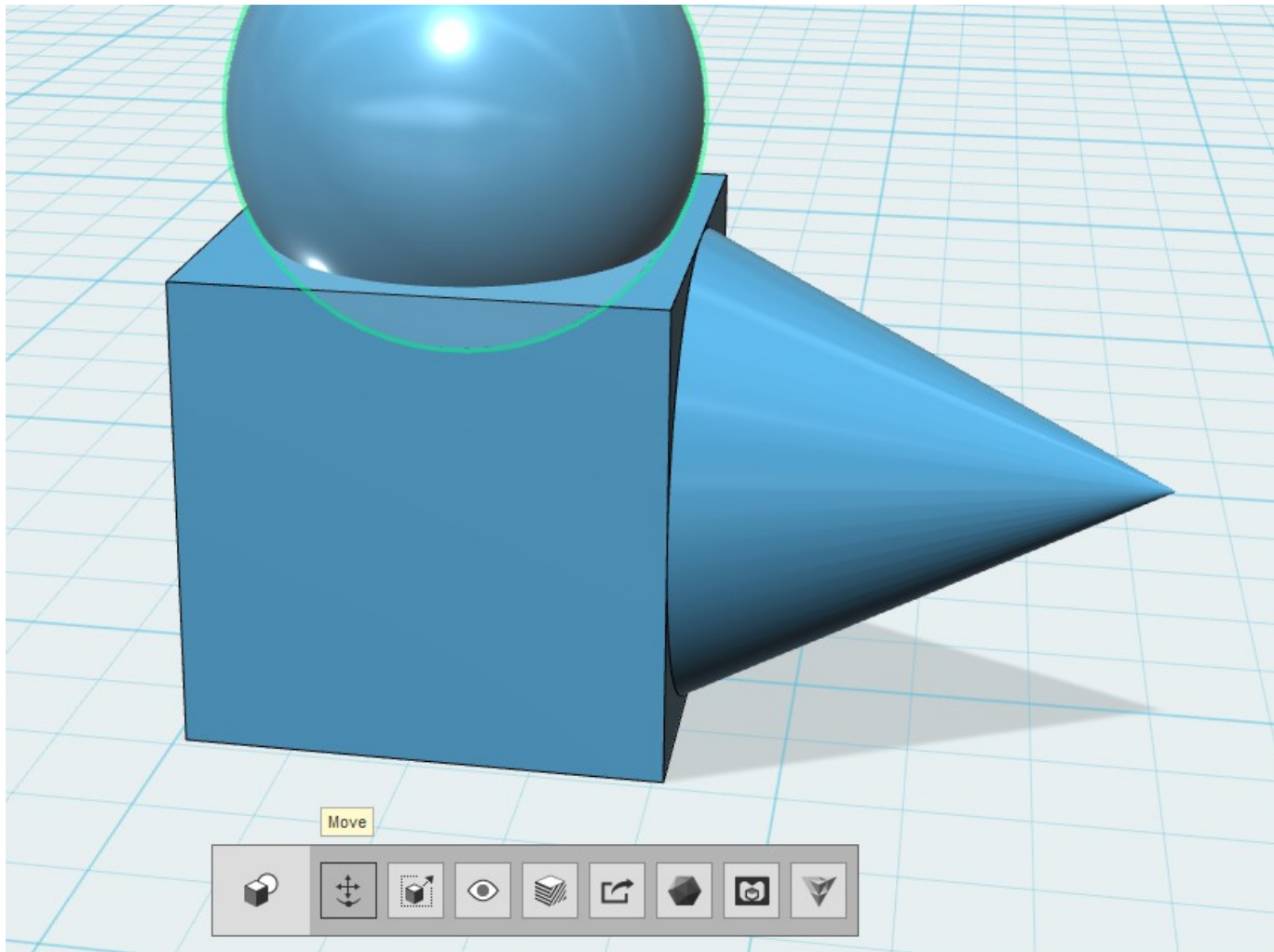
- vormen verplaatsen, met **MOVE/ROTATE, SCALE**



123D Design

PLAATSEN VAN DE VORMEN / TRANSFORM

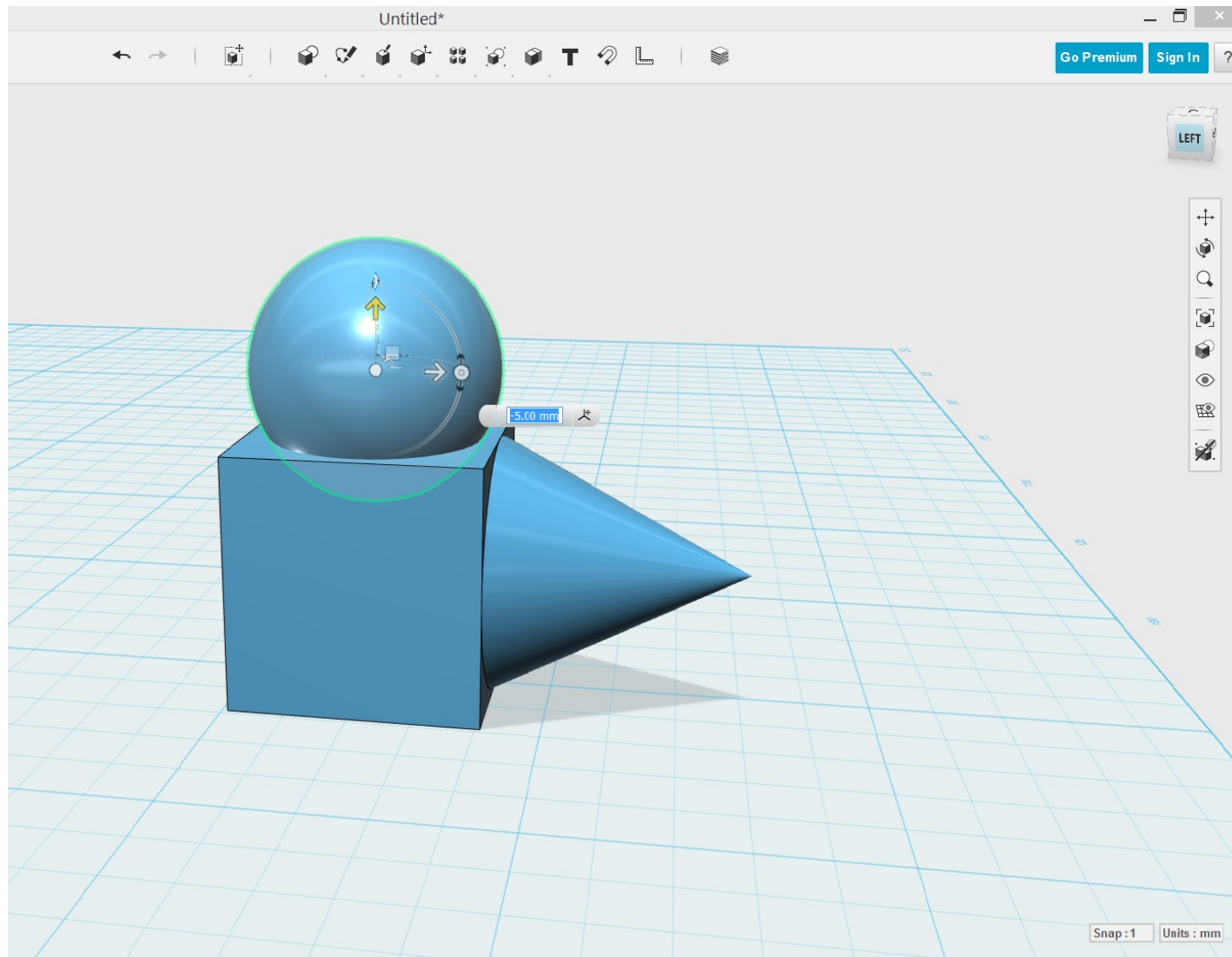
- vormen verplaatsen, met **MOVE/ROTATE, SCALE** – dialoogvenster



123D Design

PLAATSEN VAN DE VORMEN / TRANSFORM

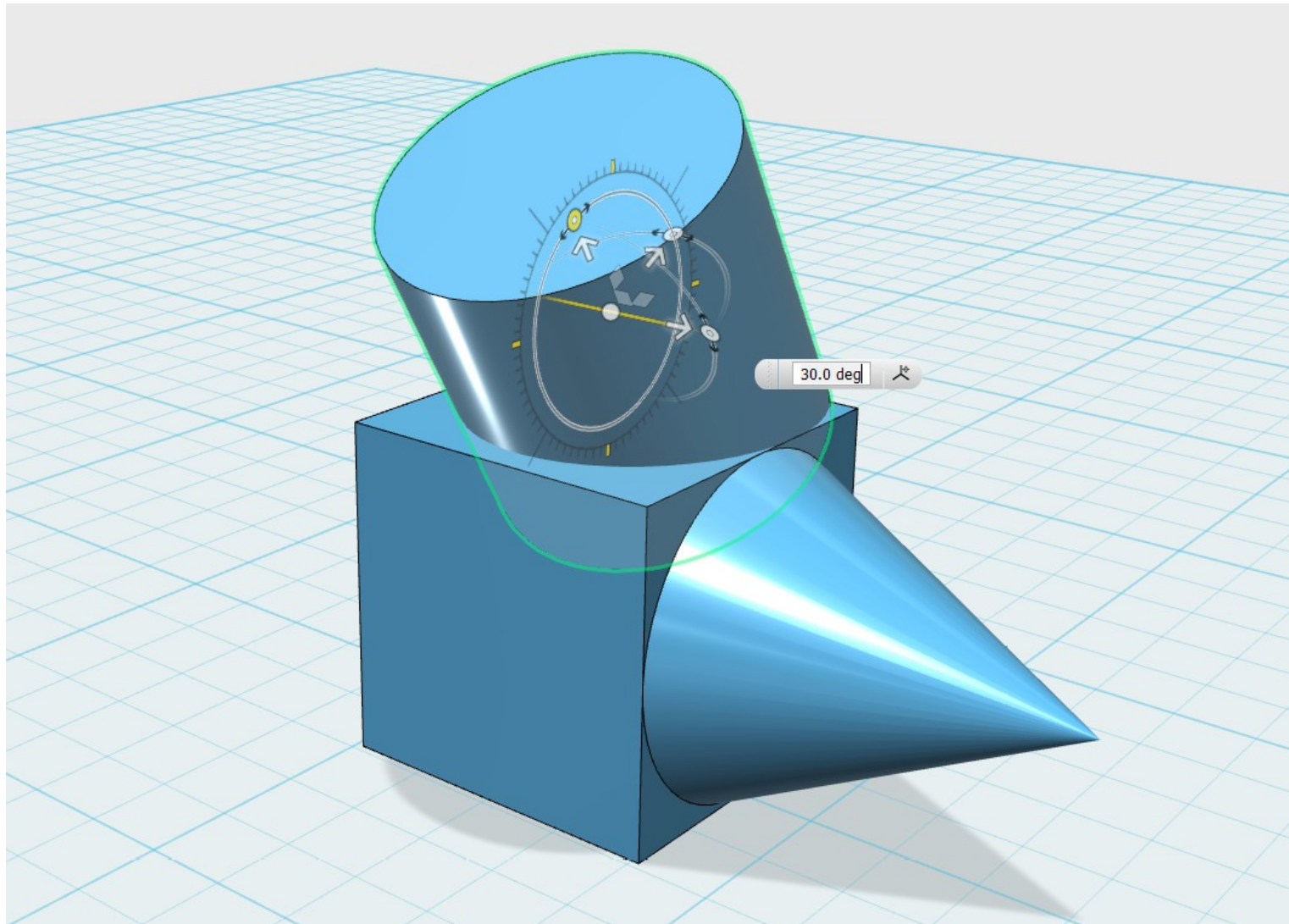
- vormen verplaatsen, met **MOVE**, door pijl in een richting te verslepen of waarde invullen



123D Design

PLAATSEN VAN DE VORMEN / TRANSFORM

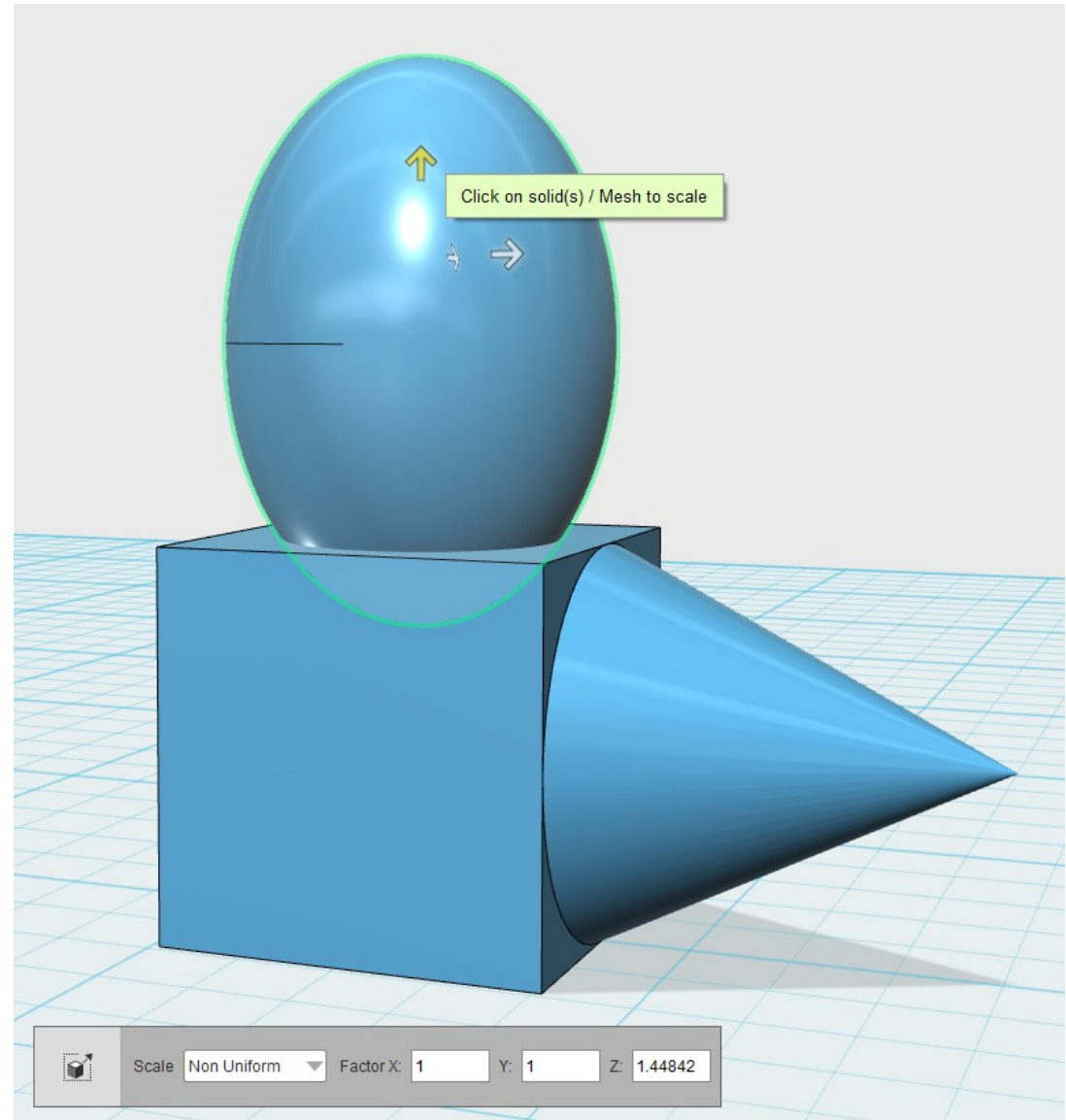
- vormen verplaatsen, met **ROTATE**, door gradenboog in een richting te verslepen of waarde invullen



123D Design

PLAATSEN VAN DE VORMEN / TRANSFORM

- vormen schalen, met **SCALE**
- uniform of non-uniform vergroten of verkleinen door de pijl in een richting te verslepen of waarde invullen



123D Design

ORIENTATIE

Rechter muis klik:

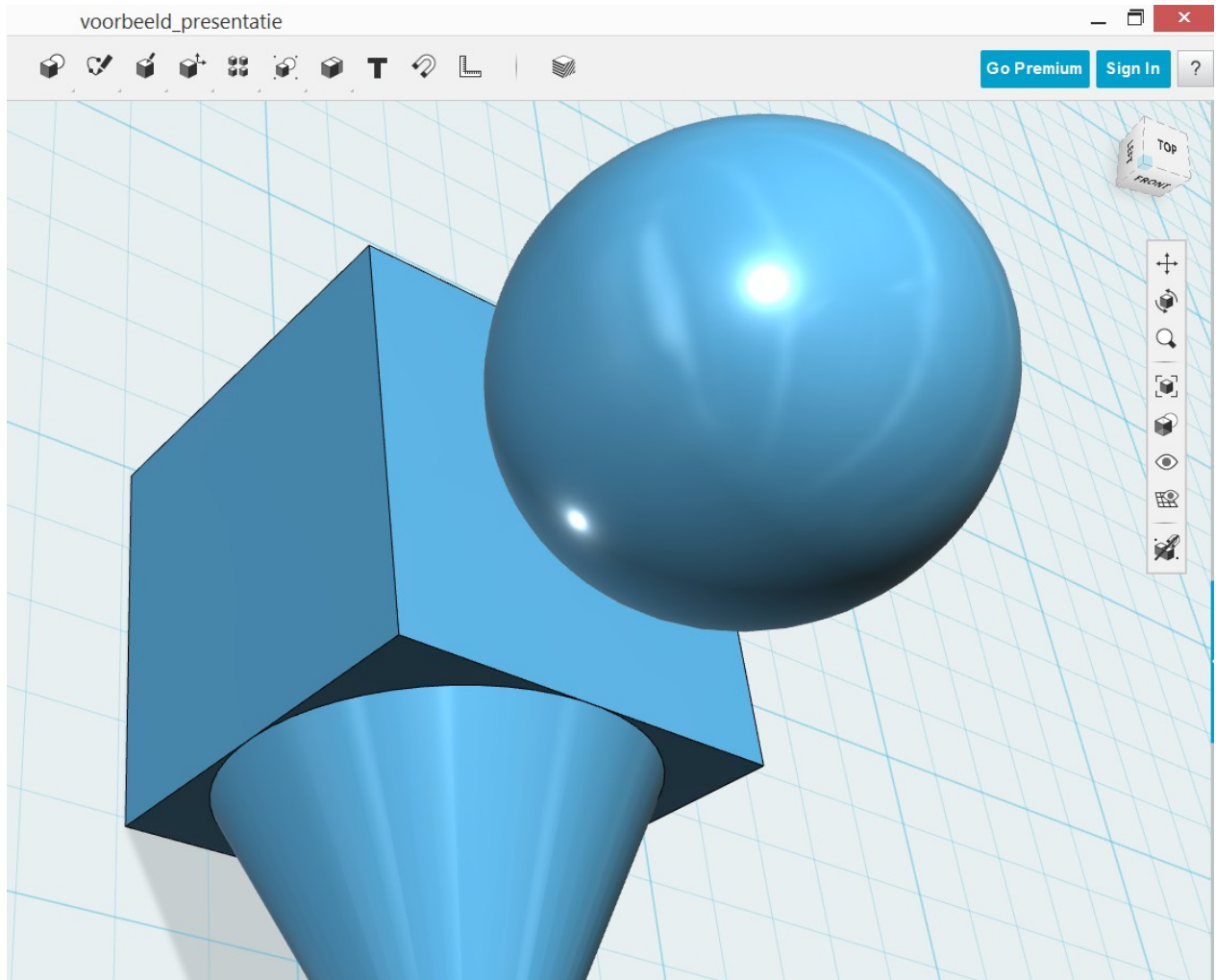
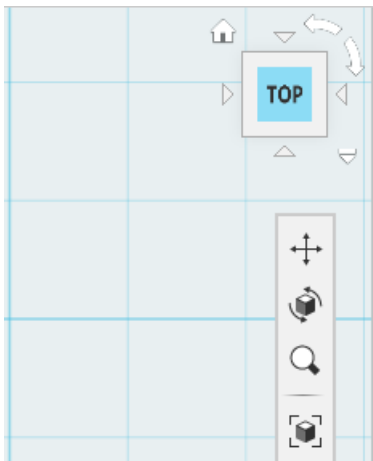
- Om het object heen te draaien

De kubus rechts bovenin:

- Geeft aanzicht weer
- **HOME**, het huisje naast de kubus.

Kolom rechts:

- **FIT**, om de hele tekening weer in beeld te krijgen

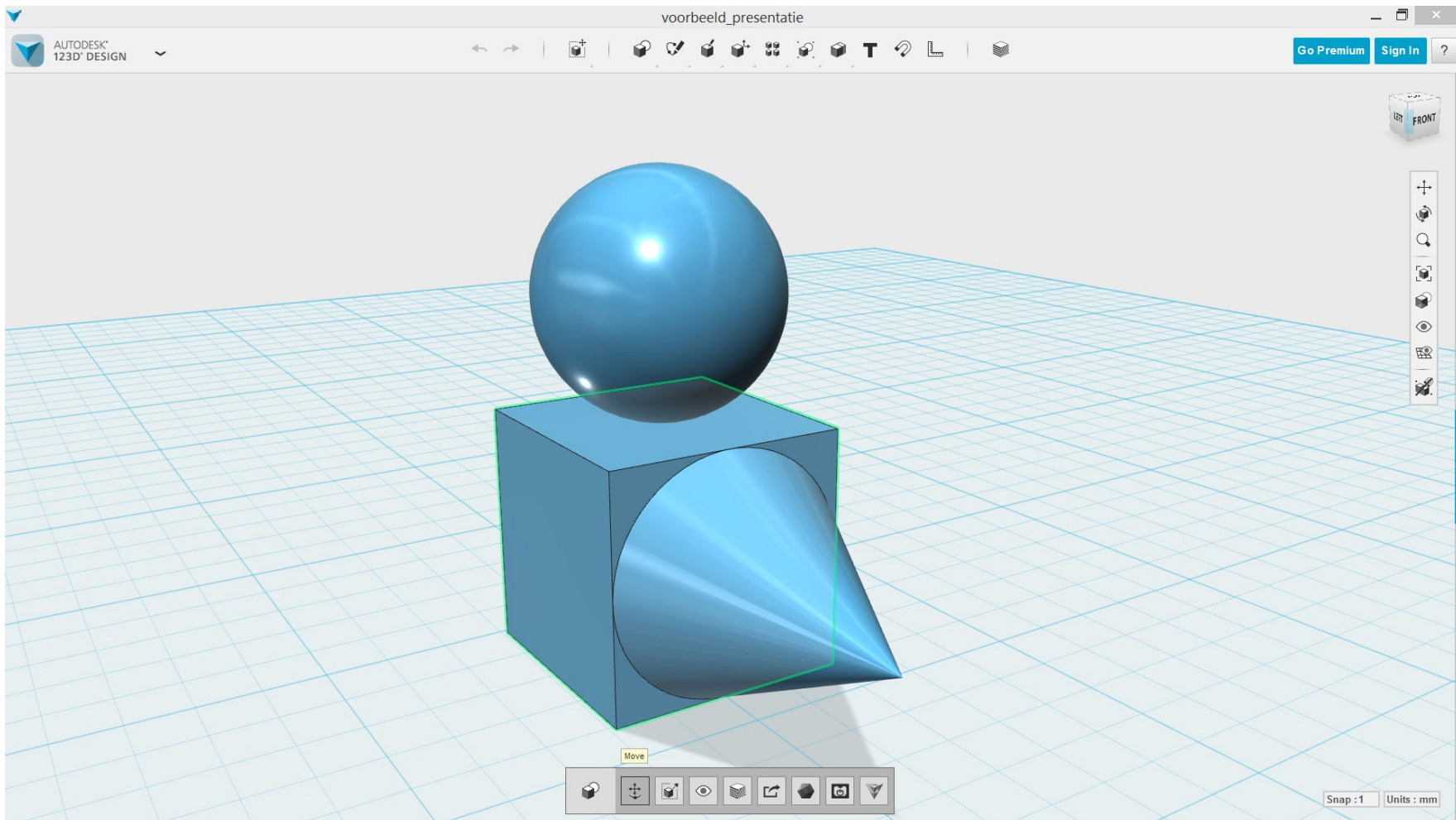


123D Design

SELECTEREN VAN OBJECTEN

Klik je op het object dan verschijnt er **een balk met bewerkingsmogelijkheden** voor het hele object.

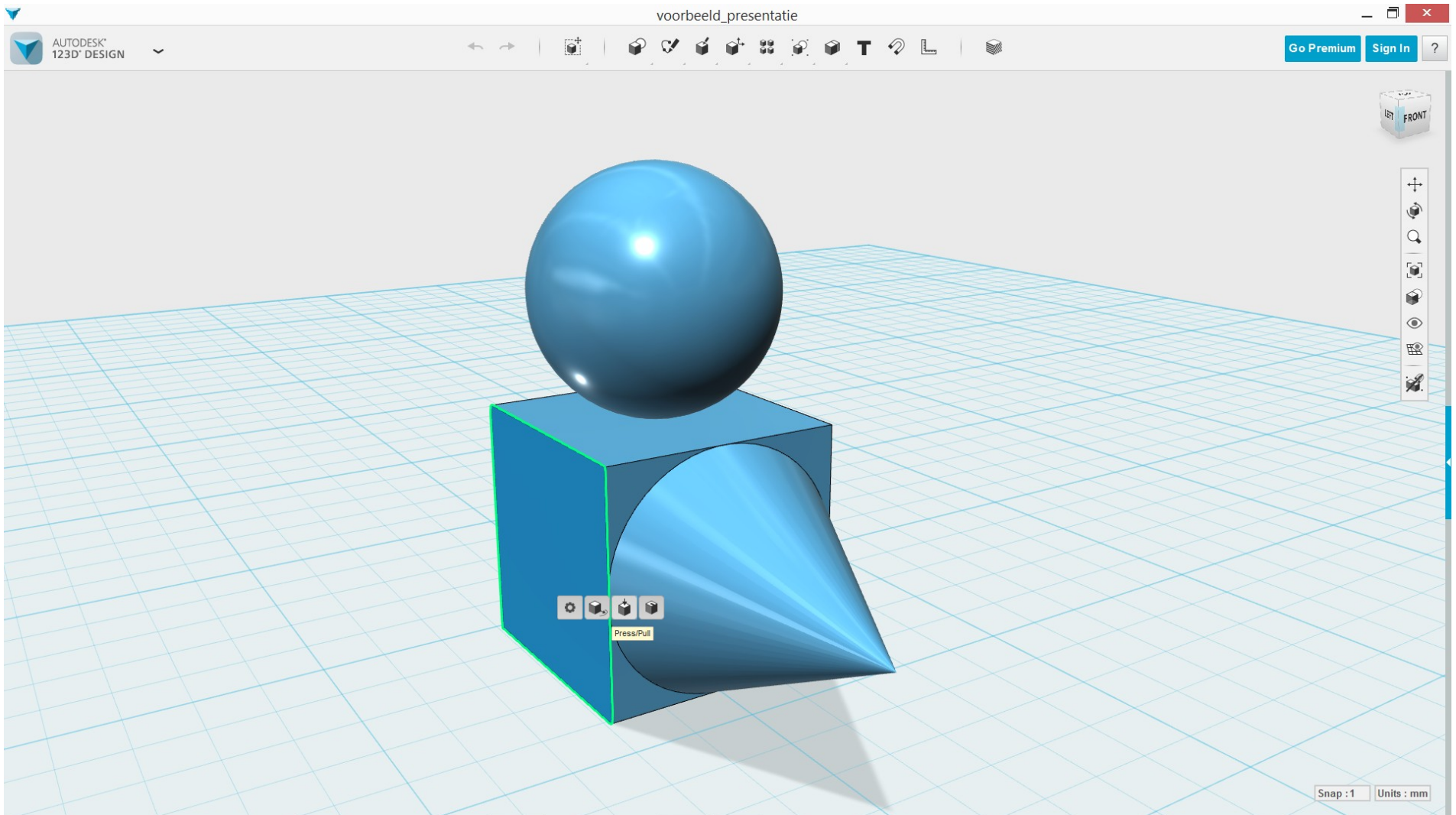
(MOVE/ROTATE, SCALE)



123D Design

SELECTEREN VLAKKEN EN RIBBEN

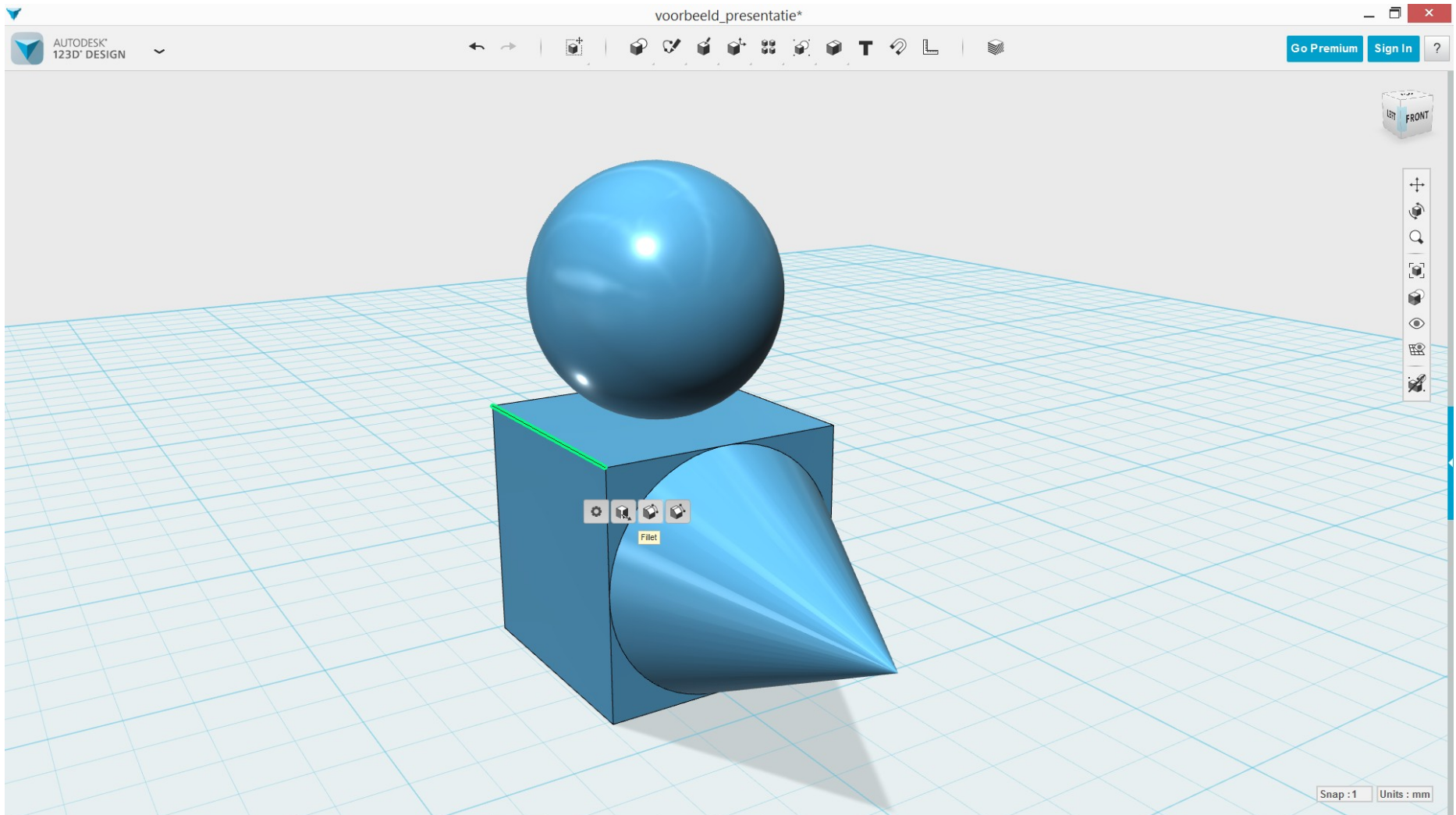
Beweeg met de muis over de vlakken en ribben van het geselecteerde object en klik het juiste **vlak** aan.
(TWEAK, PRESS/PULL)



123D Design

SELECTEREN VLAKKEN EN RIBBEN

Beweeg met de muis over de vlakken en ribben van het geselecteerde object en klik het juiste **ribbe** aan.
(TWEAK, FILLET, CHAMFER)



123D Design

VORMEN BEWERKEN / MODIFY:

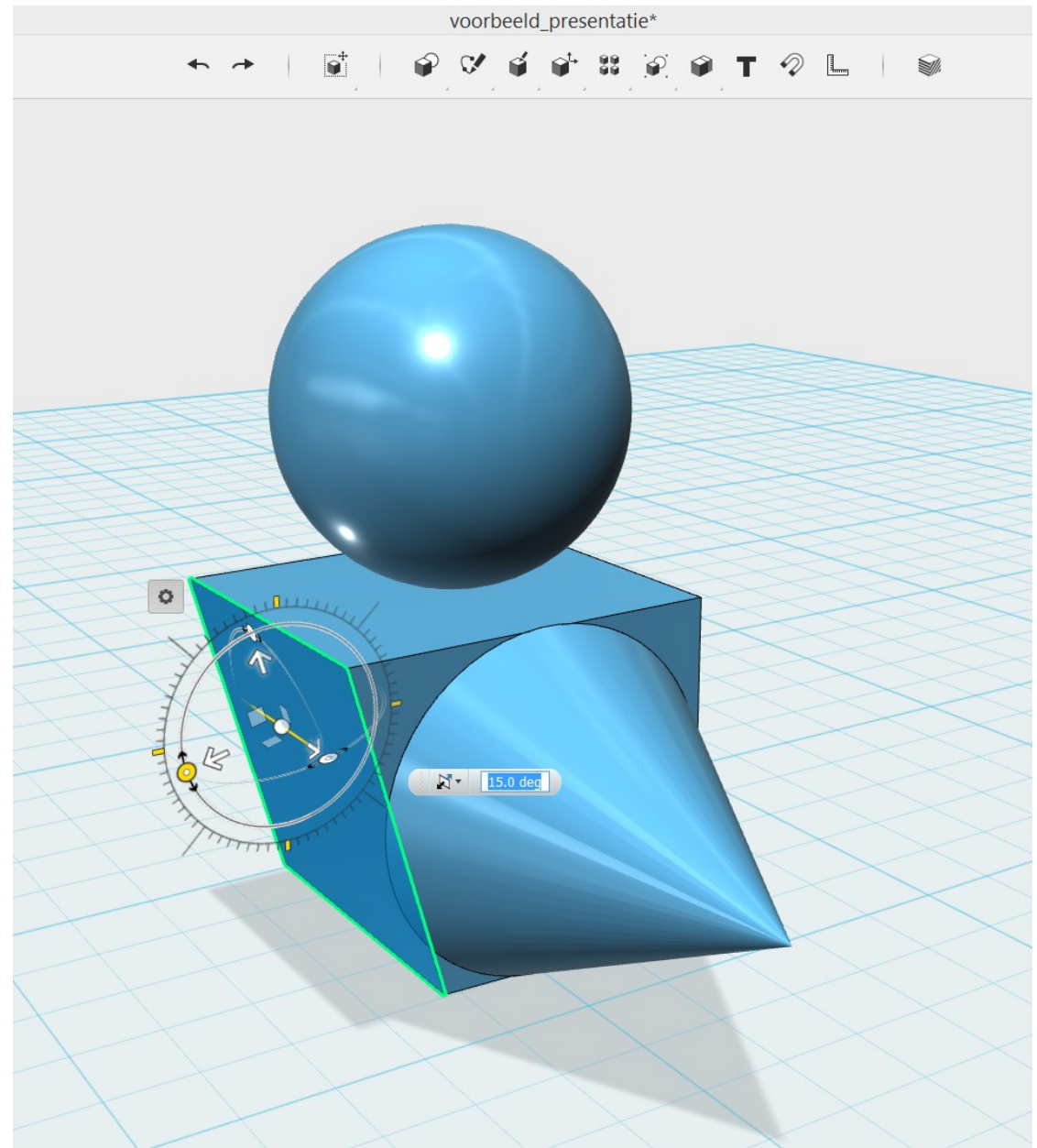
selecteer een vlak:

TWEAK:

- klik op de cirkel waarin je het vlak wilt roteren, type dan het aantal graden of sleep het in die richting.

PRESS/PULL:

- vul de waarde in of sleep de pijl in de richting waarin het vlak hoger of lager moet worden.



123D Design

VORMEN BEWERKEN / MODIFY:

selecteer een **ribbe**:

- **TWEAK:**

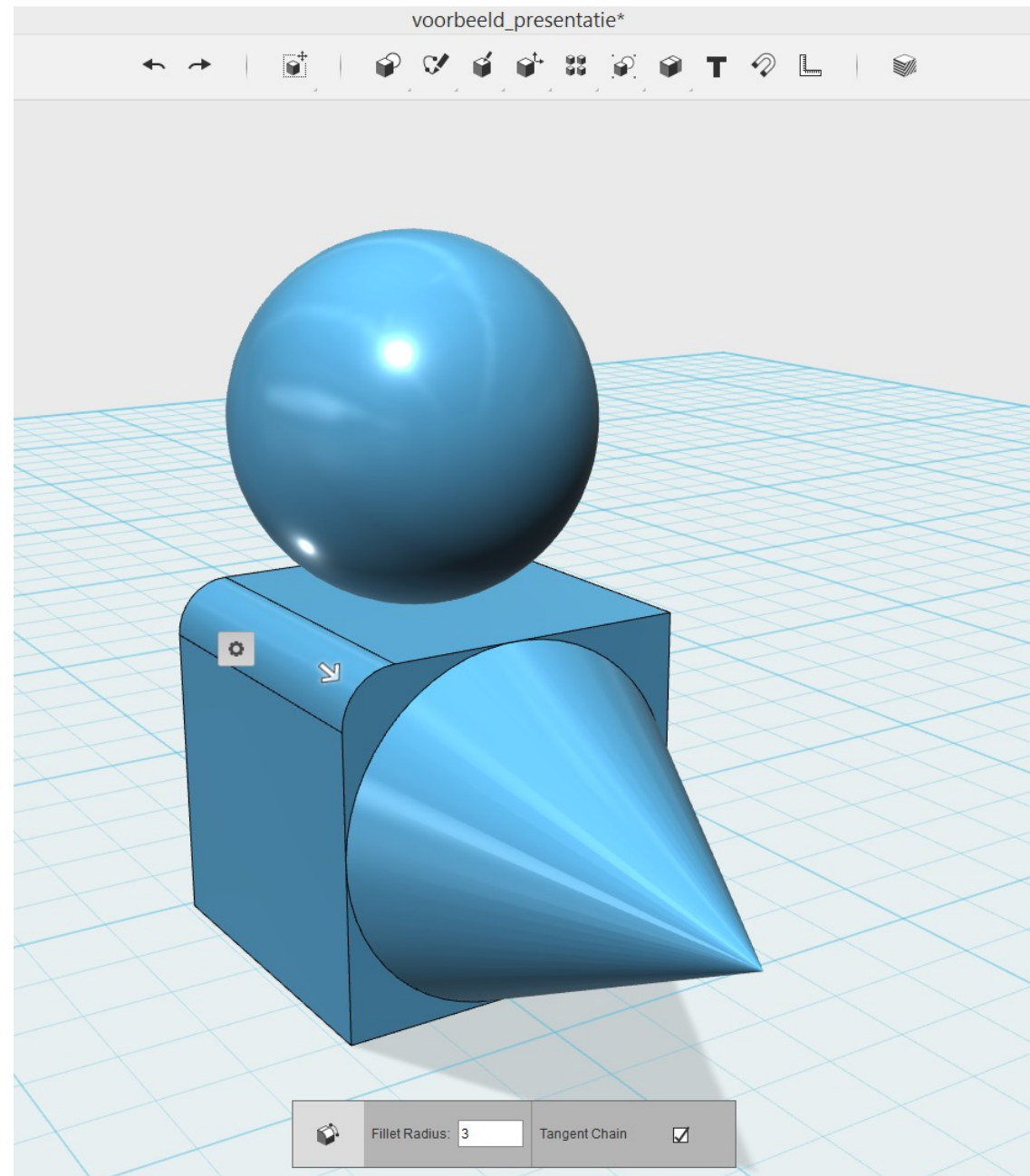
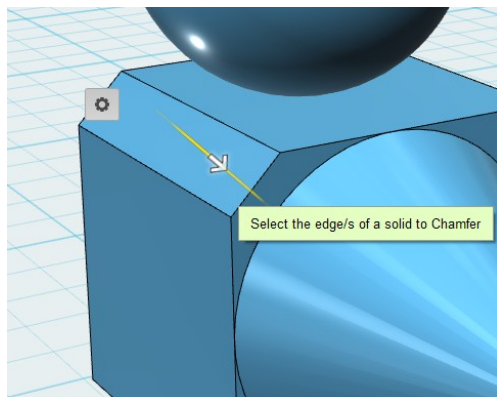
effect eigenlijk zelfde als bij een vlak

- **FILLET:**

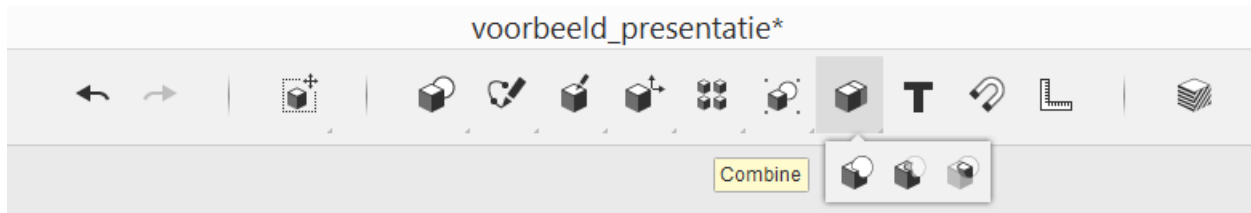
afronding van de rand, vul waarde van de radius van de hoekrand in

- **CHAMFER:**

afvlakking van de rand, vul de waarde in van de mm van de afgevlakte rand, deze afvlakking blijft binnen de maat van de vorm.



123D Design



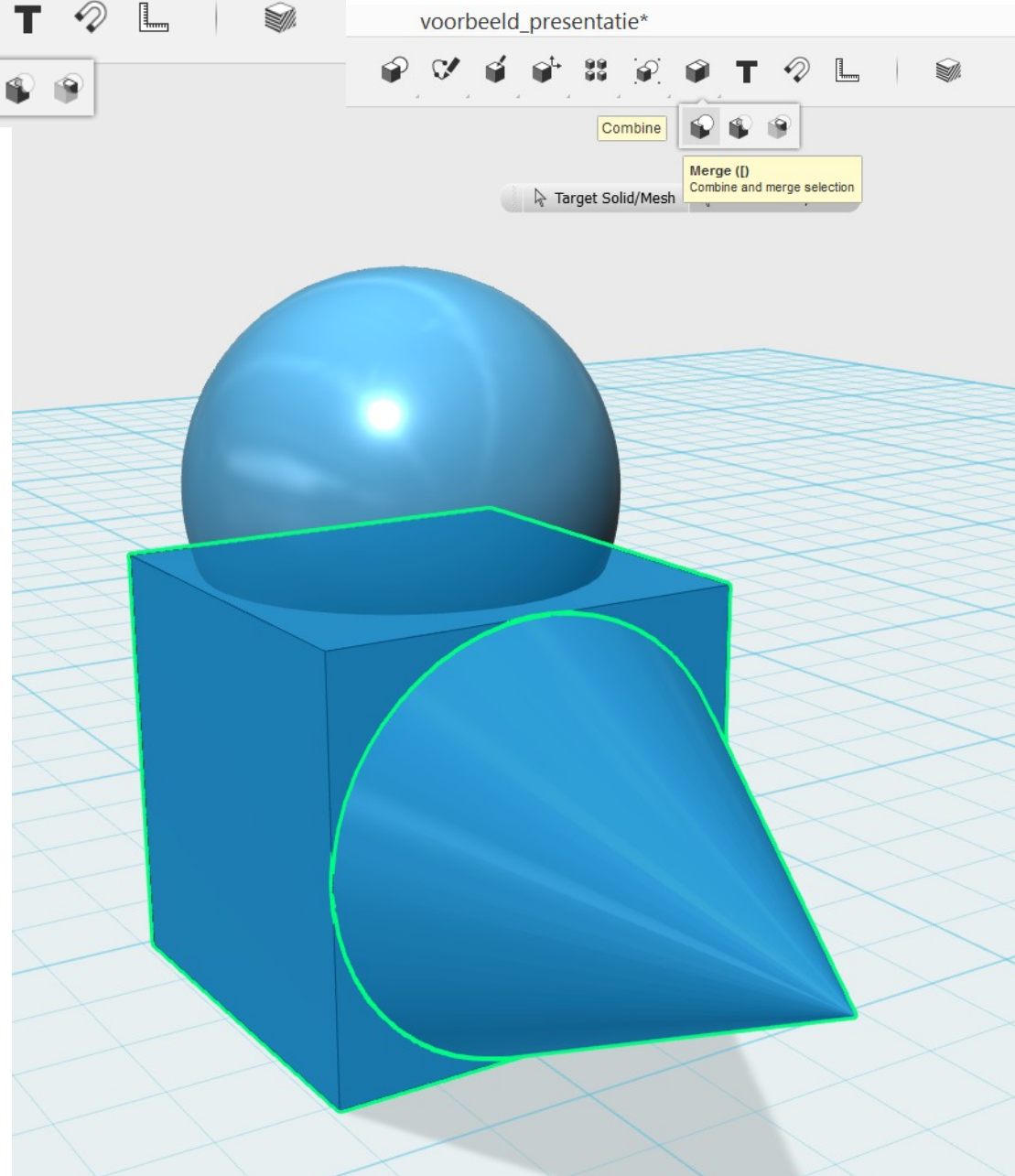
SAMENVOEGEN ONDERDELEN:

Dit heb je nodig om een object te krijgen dat te printen is.

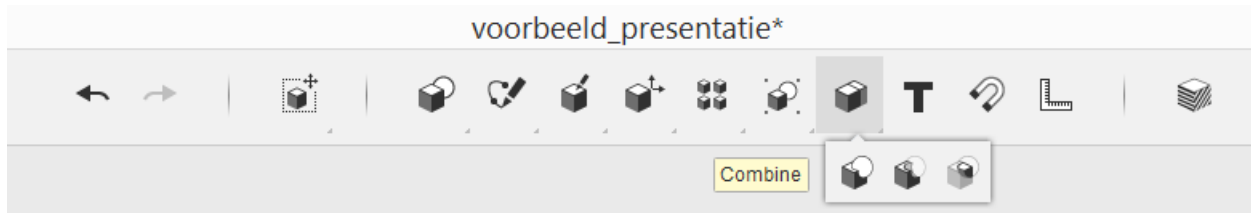
COMBINE:

- Klik eerst op **COMBINE - MERGE**
- Klik dan op de eerste vorm, klik dan op de **volgende vorm(en)**.
- **Enter**

Zorg wel dat de vormen met SNAP aan elkaar zitten, of het liefst iets in elkaar verzonken zijn.



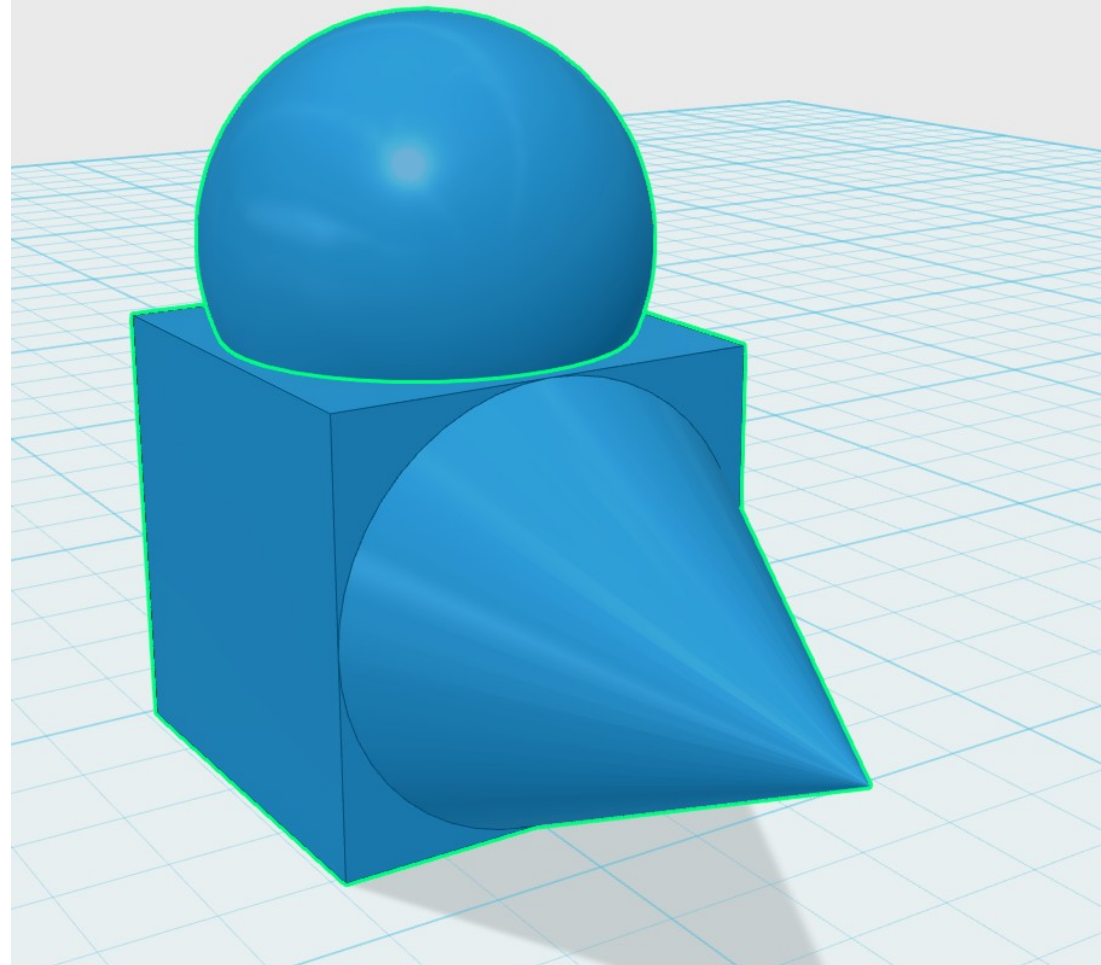
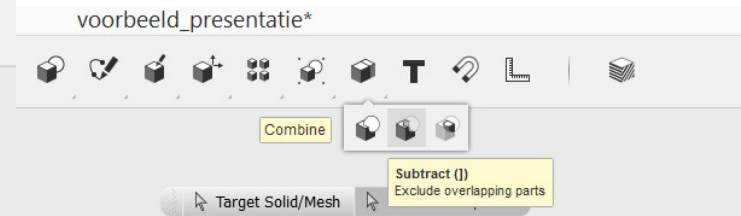
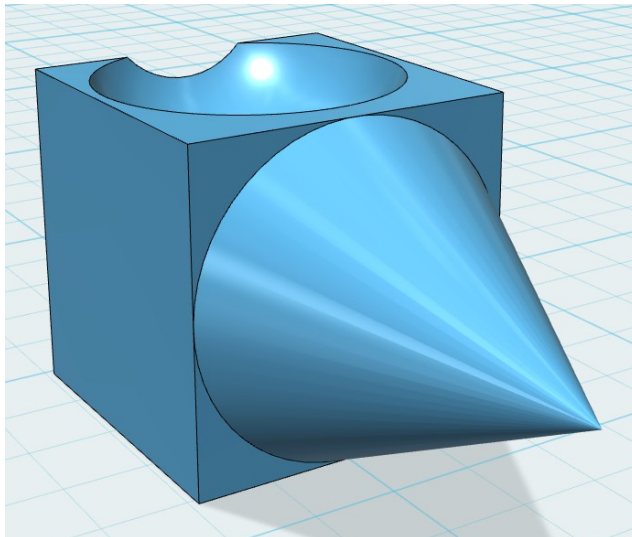
123D Design



SAMENVOEGEN ONDERDELEN:

SUBTRACT:

- Klik eerst op **COMBINE - SUBTRACT**
- Klik dan de vorm aan waar je de andere vorm vanaf trekt, klik dan op de **volgende vorm(en)**.
- Enter

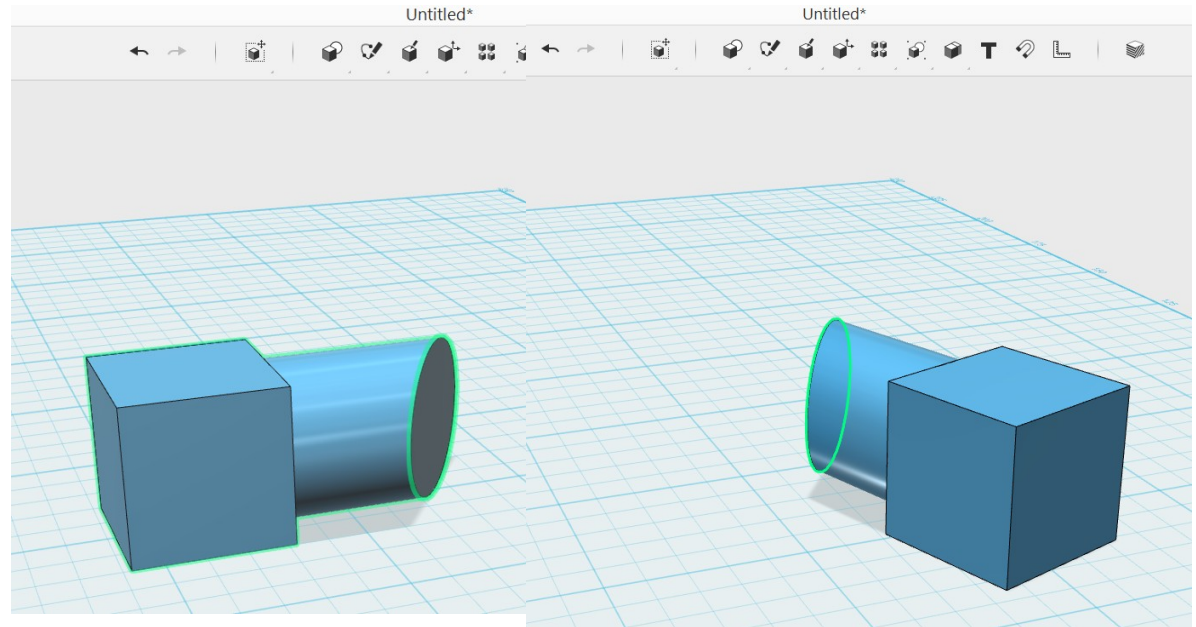


123D Design

SPIEGELEN OBJECTEN

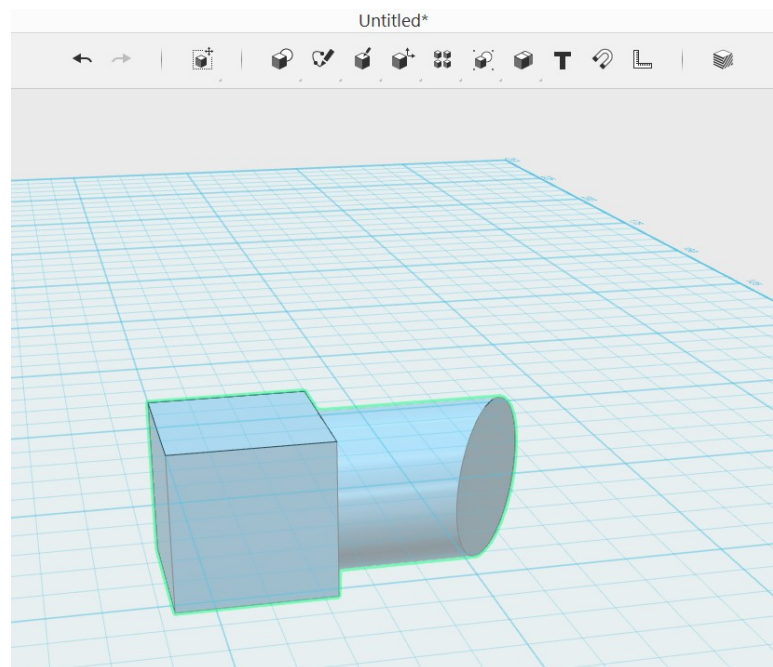
SPIEGELEN LANGS VLAKE:

- Klik het OBJECT aan
- Klik op het vlak waar langs je wilt spiegelen
- + SPATIE



SPIEGELEN LANGS GRID:

- Klik het OBJECT aan
- + SPATIE

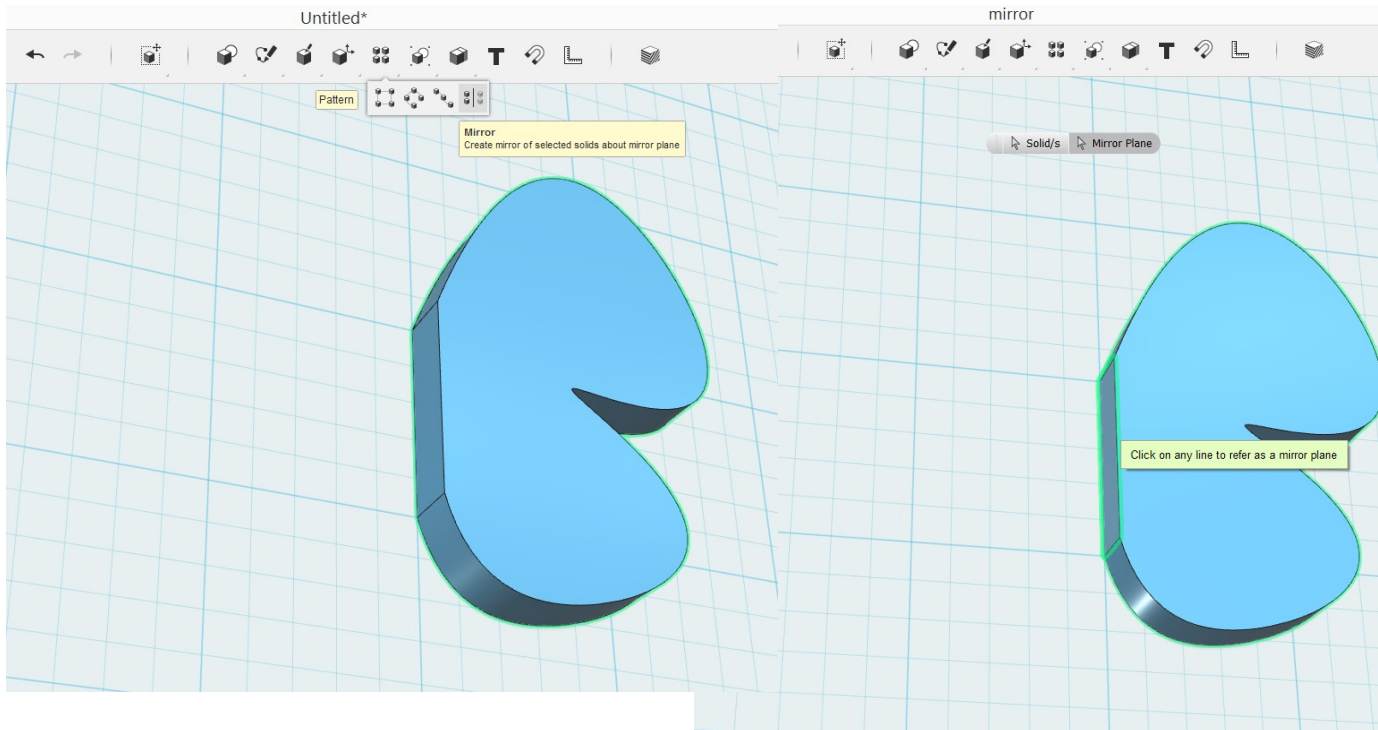
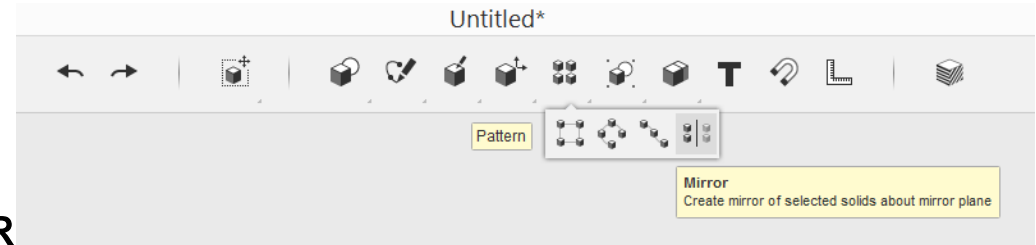


123D Design

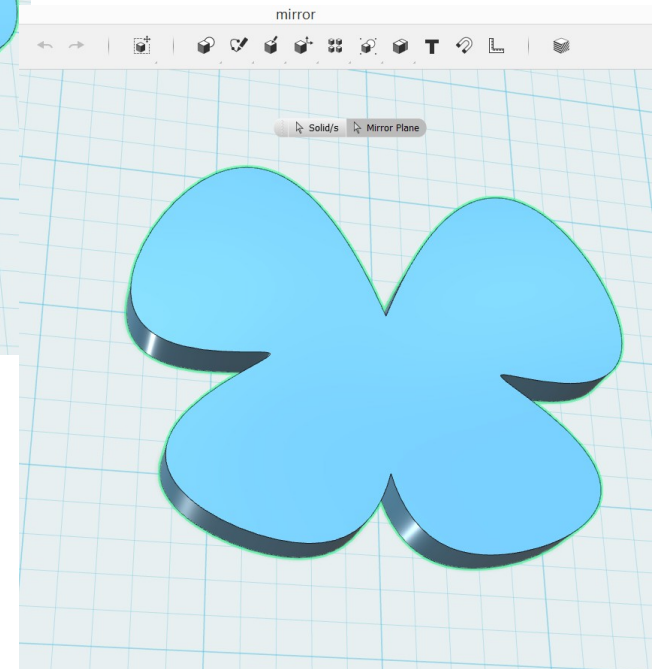
SPIEGELEN OBJECTEN

SPIEGELEN en DUPLICEREN LANGS VLAK:

- Klik op het icoontje van **PATTERN** en **MIRROR**

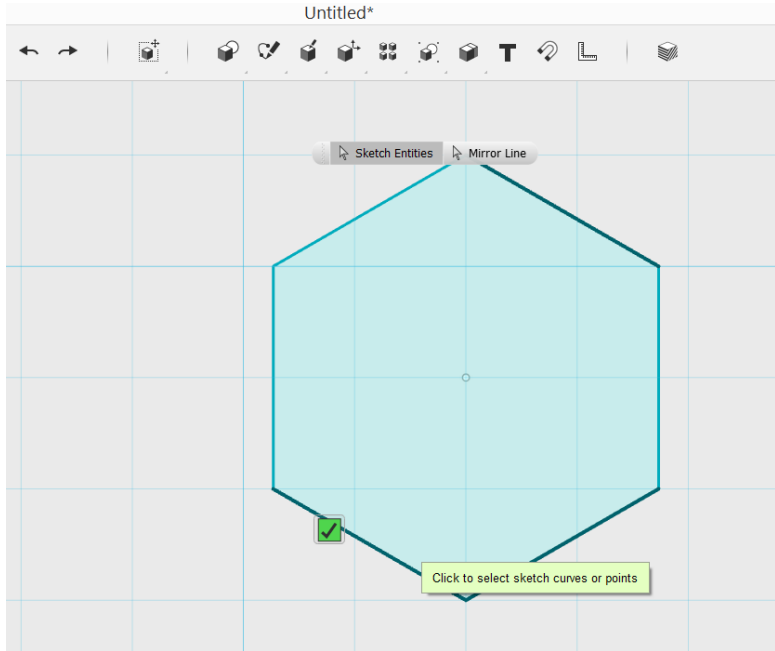


- Het programma dupliceert dan het object terwijl hij het spiegelt.

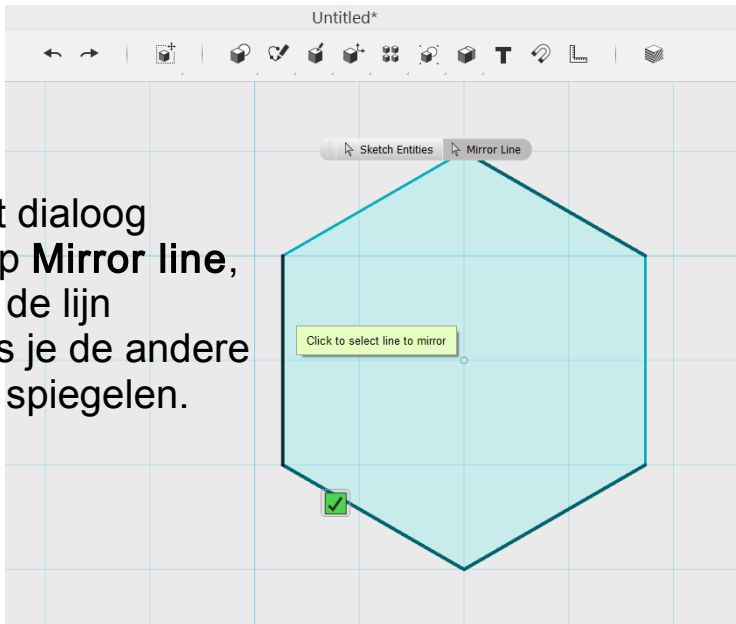


- Klik in het dialoogvenster op **Solid/s**, selecteer het te spiegelen object.
- Klik in het dialoogvenster op **Mirror plane**, selecteer het vlak waarlangs je het object wilt spiegelen.

SPIEGELEN SKETCH langs een LIJN



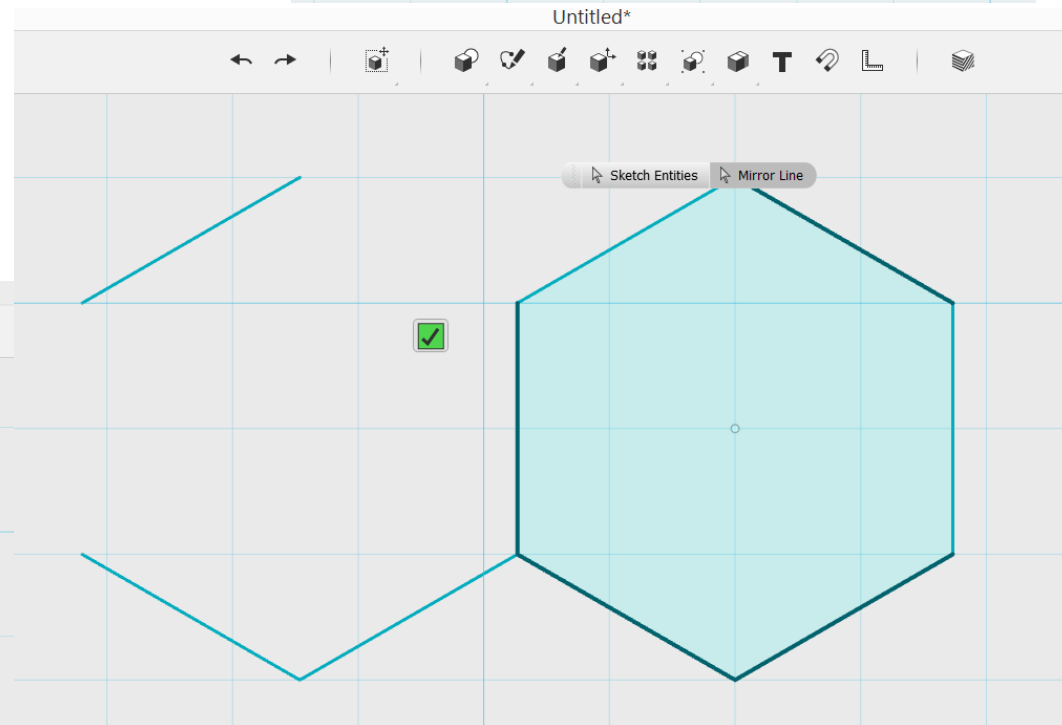
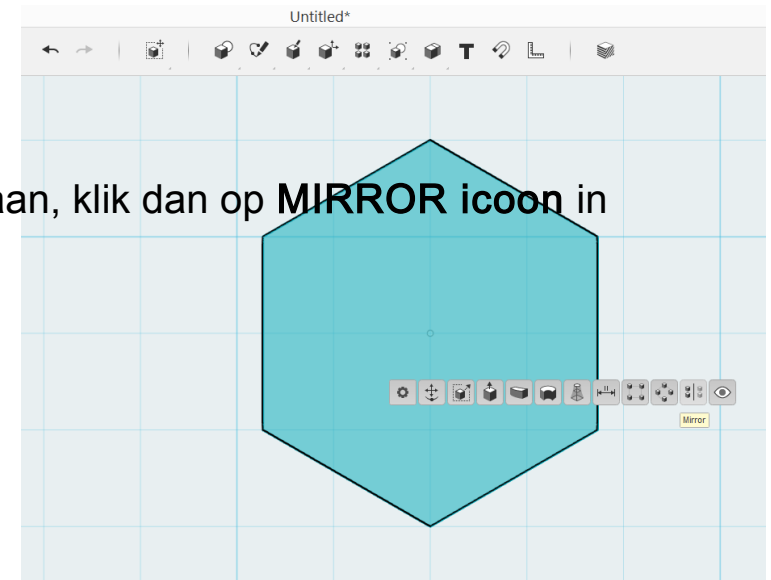
- Klik in het dialoogvenster op **sketch entities**, selecteer de te spiegelen lijnen of punten



- Klik in het dialoogvenster op **Mirror line**, selecteer de lijn waarlangs je de andere lijnen wilt spiegelen.

123D Design

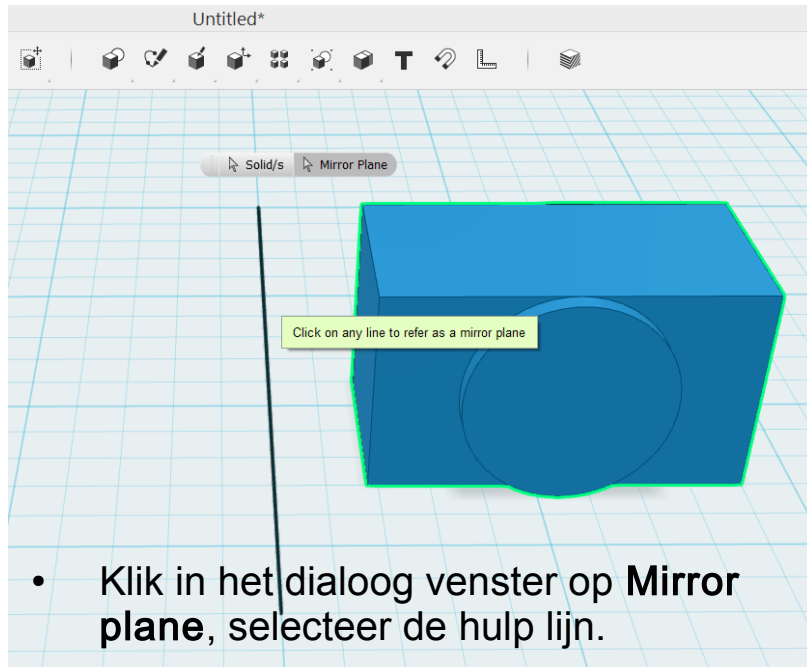
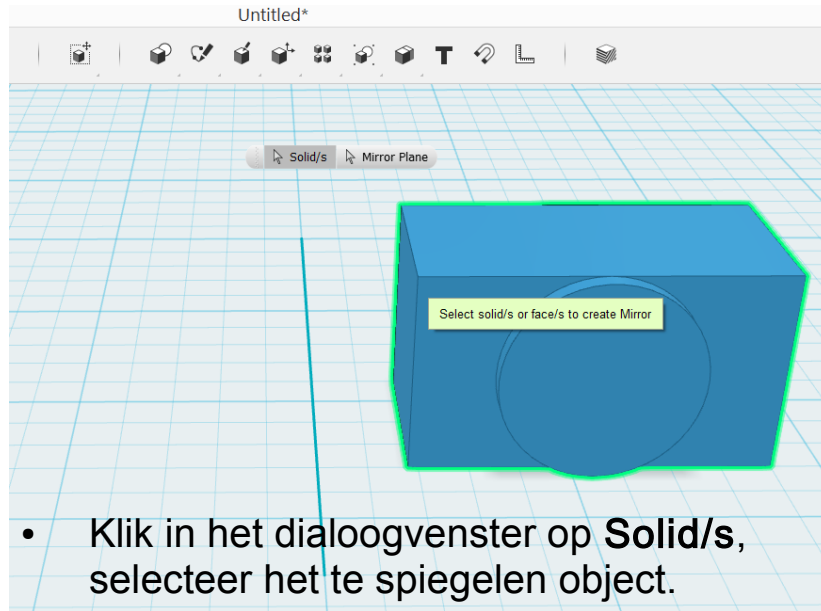
- Klik de **SKETCH** aan, klik dan op **MIRROR** icoon in dialoogvenster.



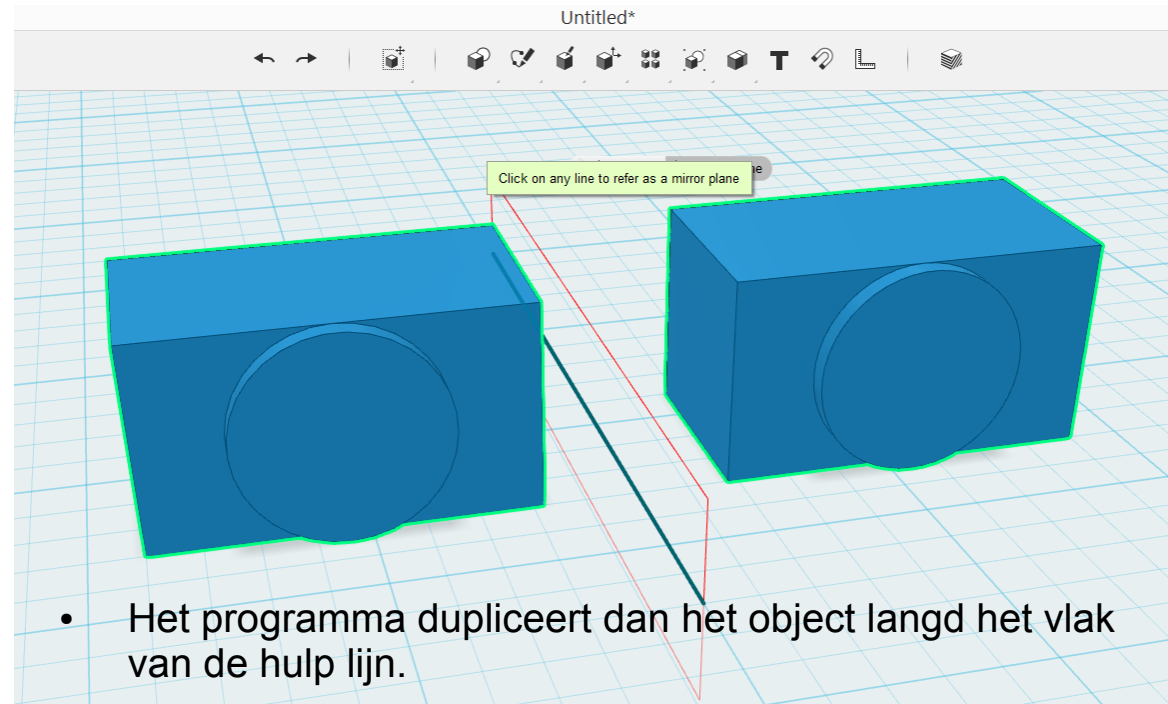
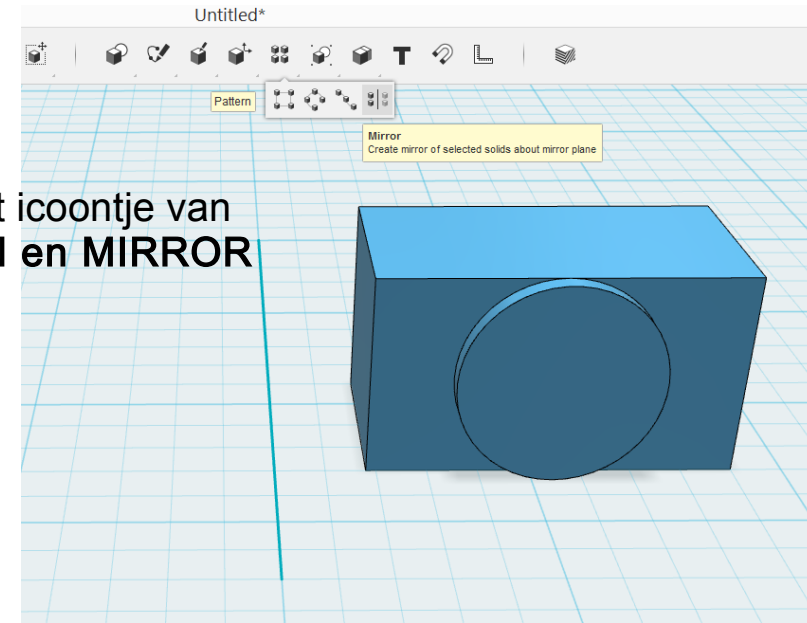
- Het programma dupliceert dan de lijnen en punten terwijl hij het spiegelt.

123D Design

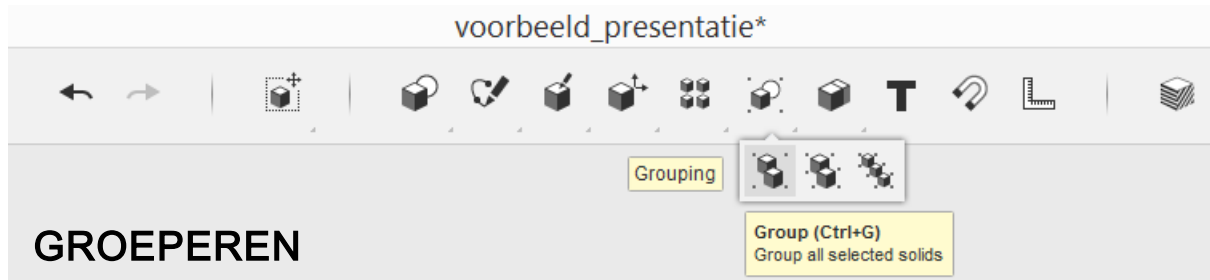
SPIEGELEN OBJECT langs hulp LIJN



- Klik op het icoontje van **PATTERN** en **MIRROR**

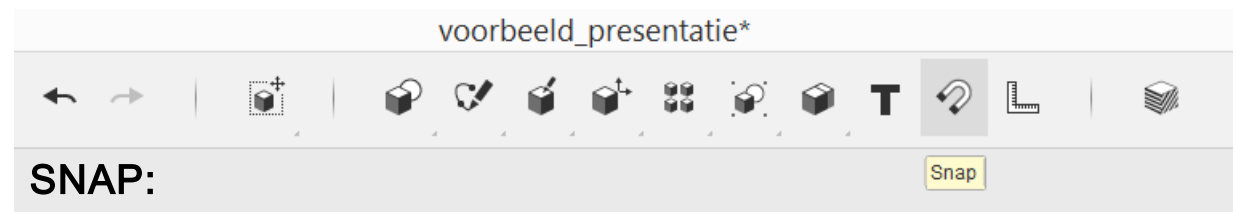


123D Design



GROUPING – UNGROUPING:

- Klik eerst op **GROUP** (– UNGROUP)
- Klik dan op de eerste vorm, klik dan op de **volgende vorm(en)**.
- **Enter**



- Klik eerst op het **hoefijzer**
- klik dan op het vlak van een vorm dat je op een andere vorm wilt plakken.
- Klik met **SHIFT** ingedrukt dan **op dát vlak**.

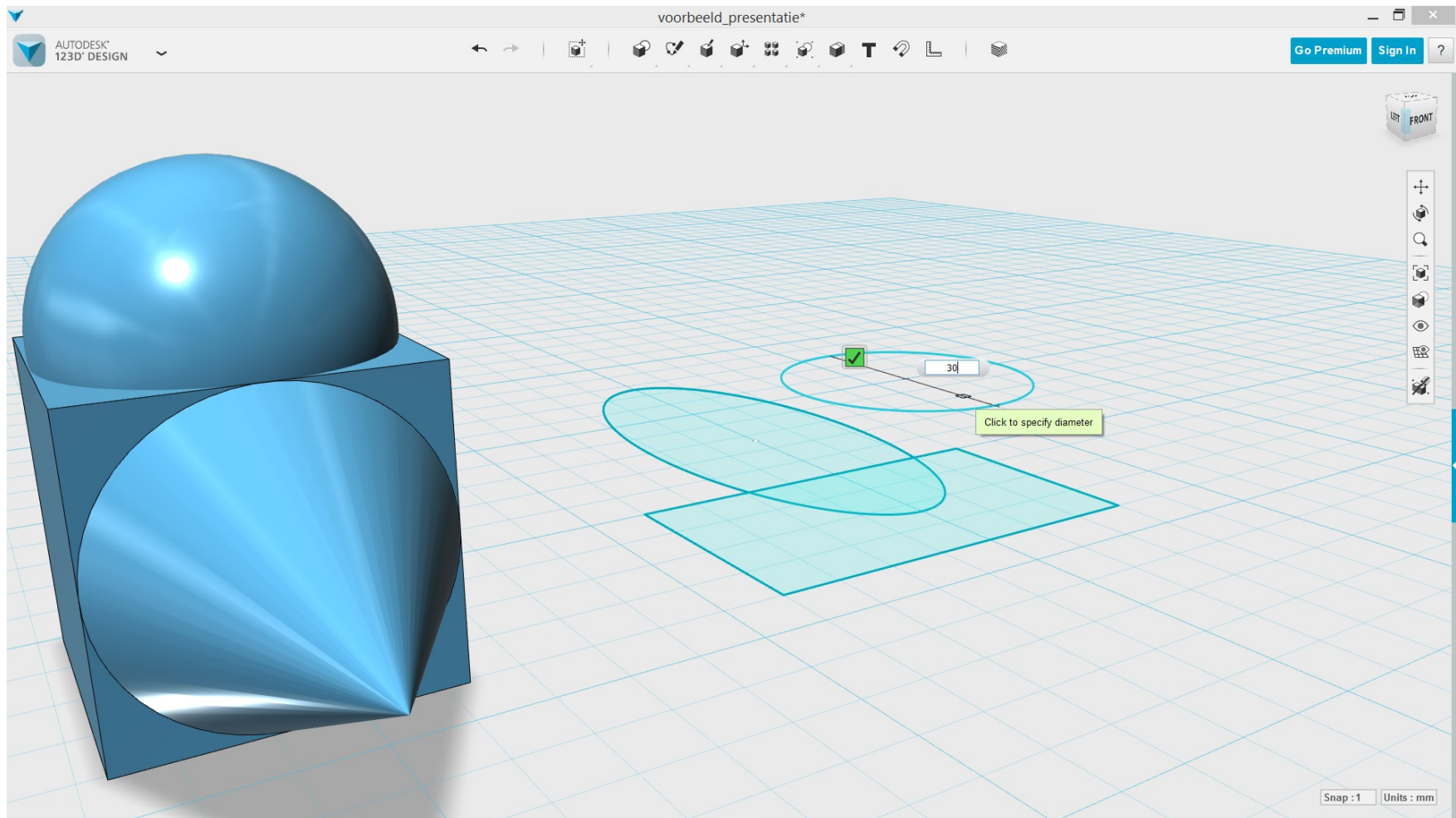
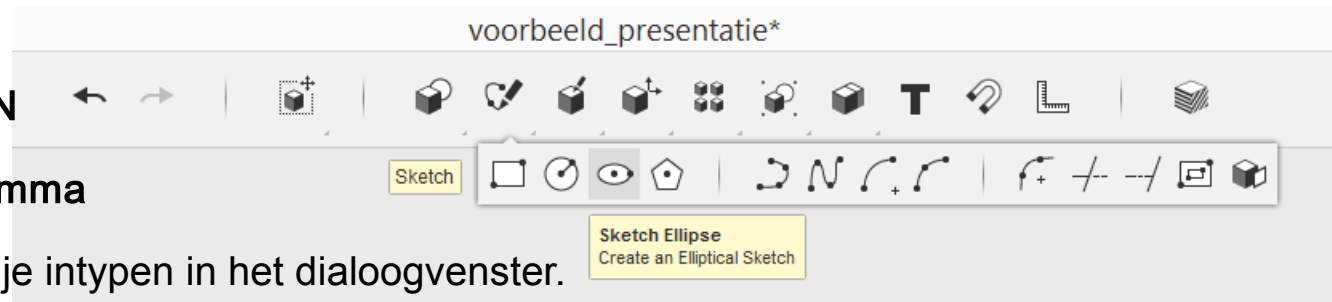
Het zal de objecten dan plaatsen in het midden van het vlak.
(Werkt niet voor een groep)

123D Design

VORMEN OPBOUWEN: SCHETSEN

SKETCH: 2D tekenen in het programma

Geometrische vormen: de grootte kun je intypen in het dialoogvenster.

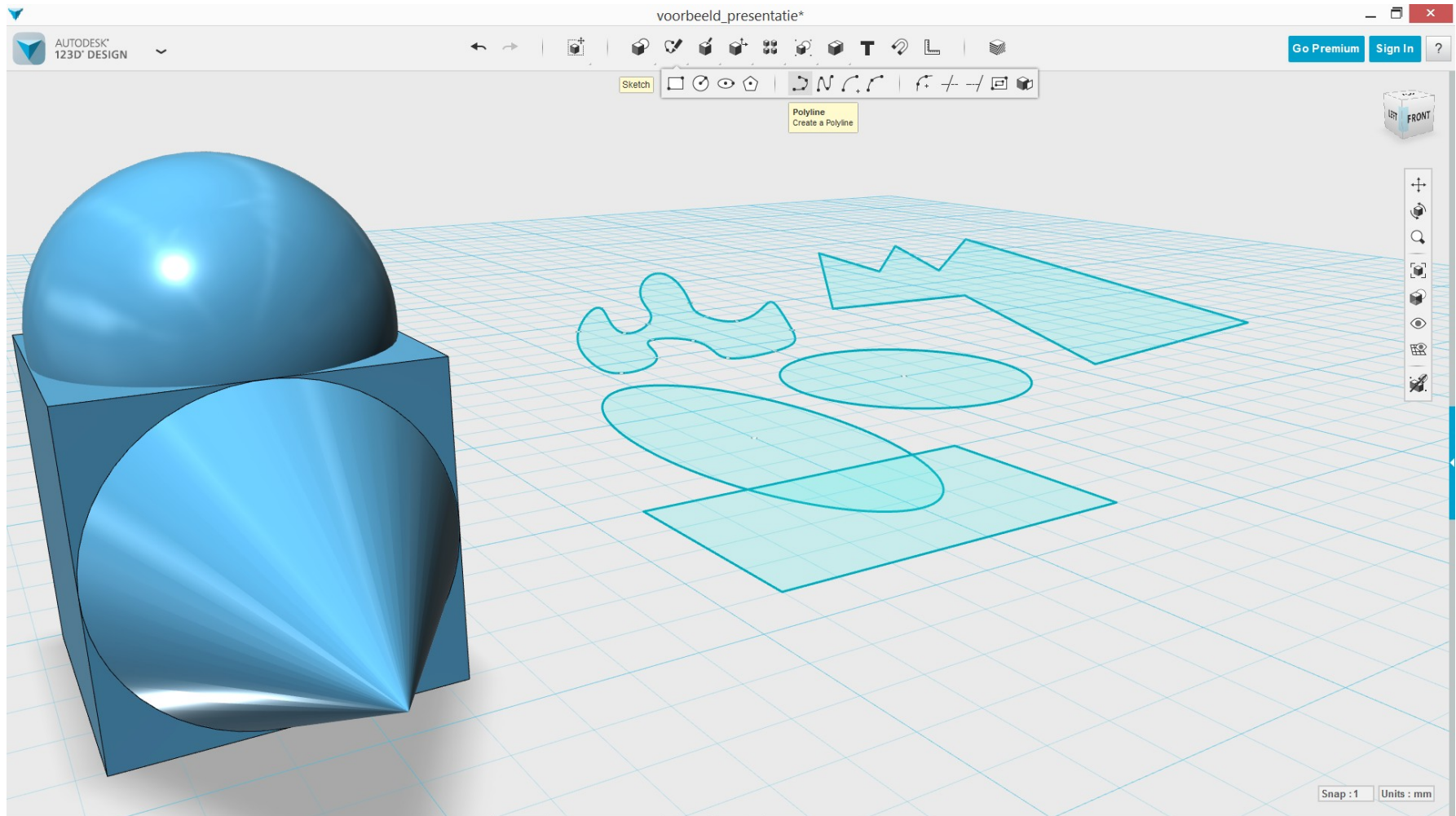
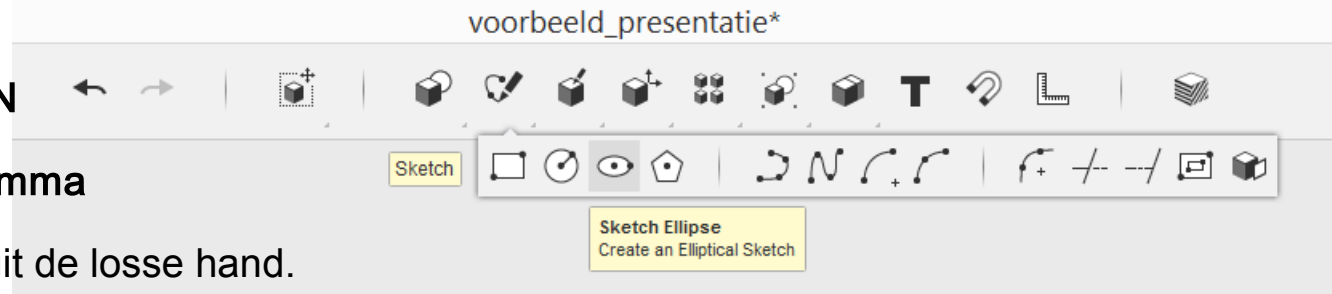


123D Design

VORMEN OPBOUWEN: SCHETSEN

SKETCH: 2D tekenen in het programma

Polygoonlijnen: vector lijnen tekenen uit de losse hand.

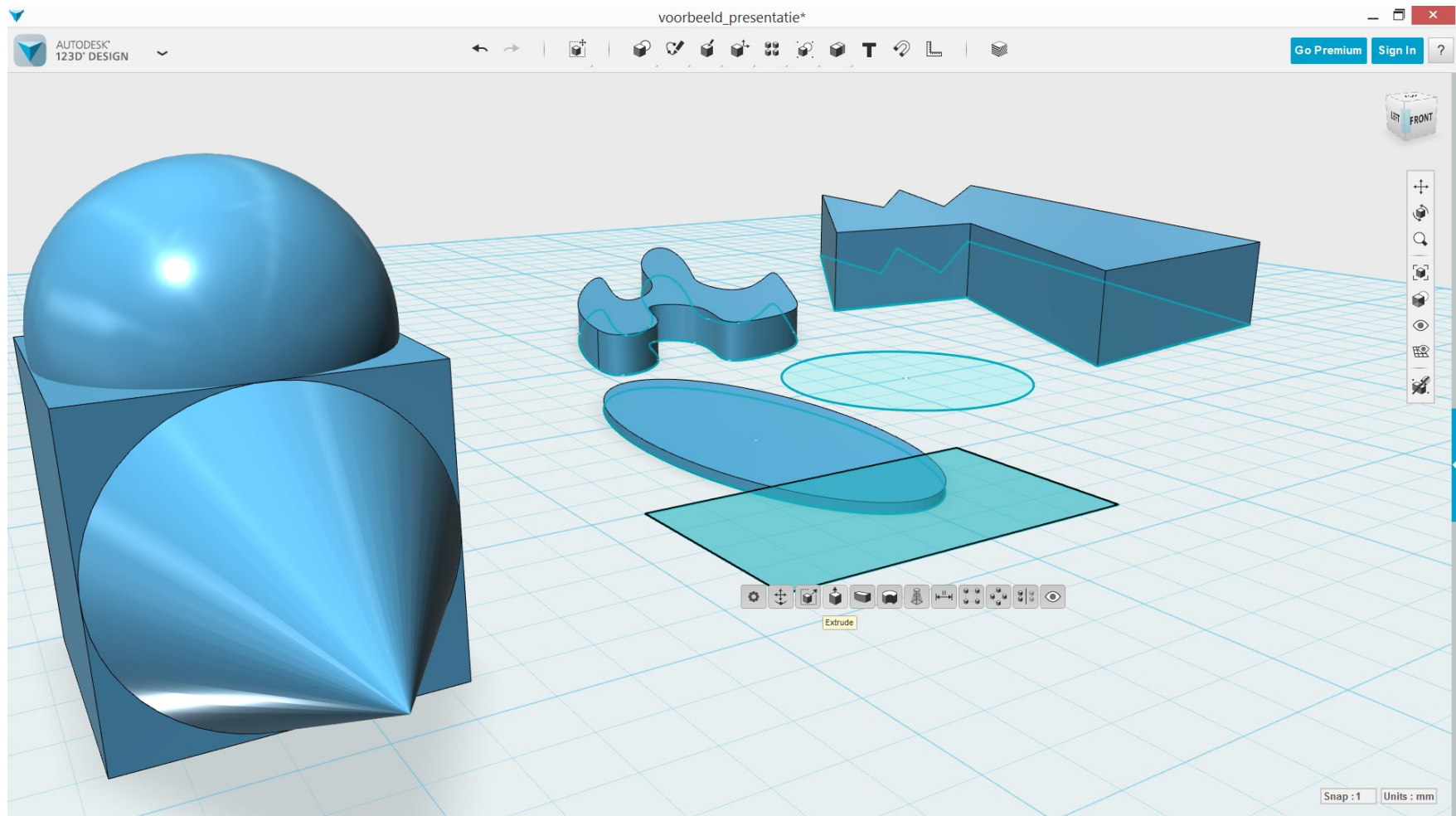


123D Design

VORMEN OPBOUWEN: SCHETSEN

SKETCH: 2D tekenen in het programma

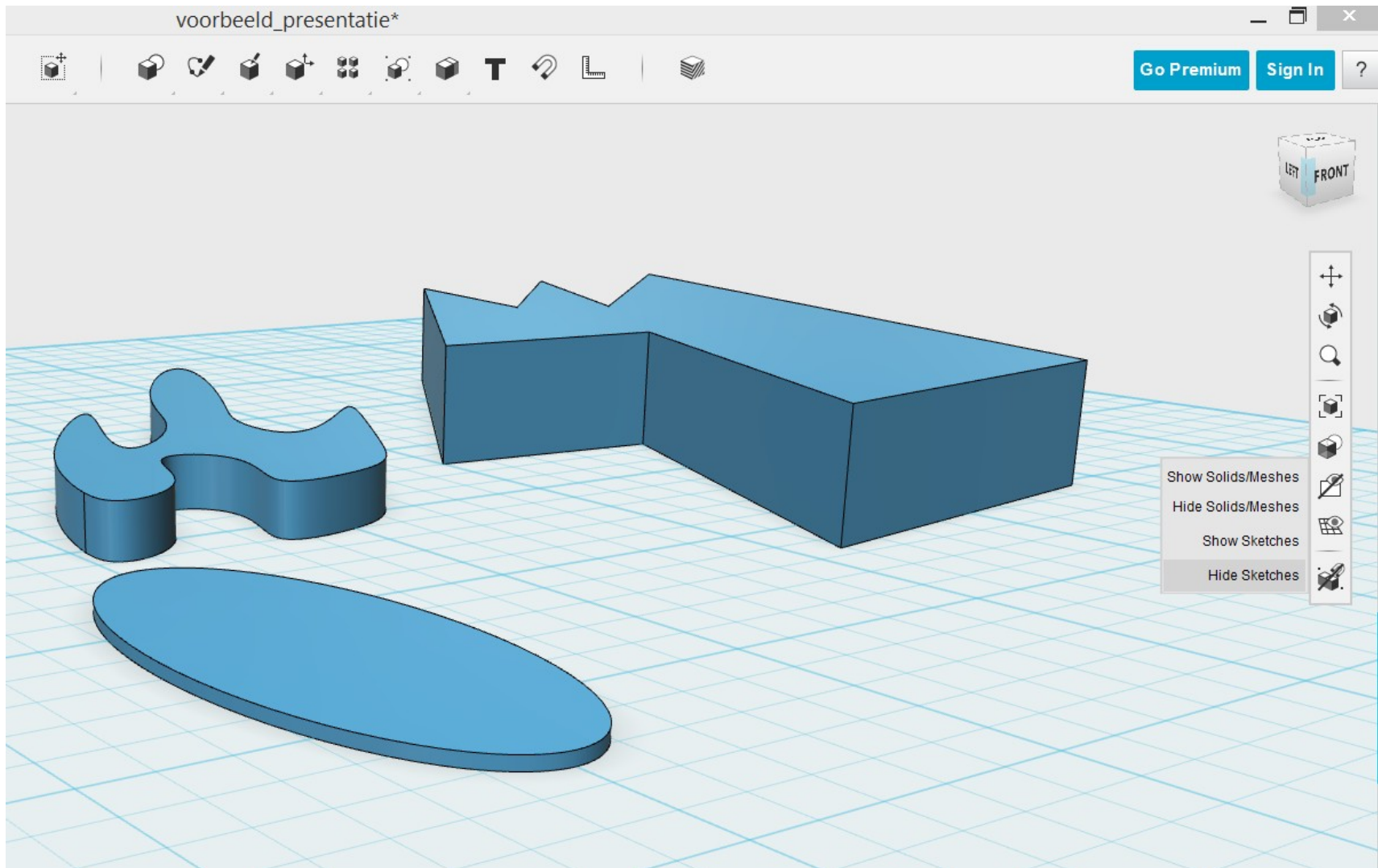
De geschetste vormen extruderen tot 3D objecten. De schets zelf blijft ook staan.



123D Design

VORMEN OPBOUWEN: SCHETSEN

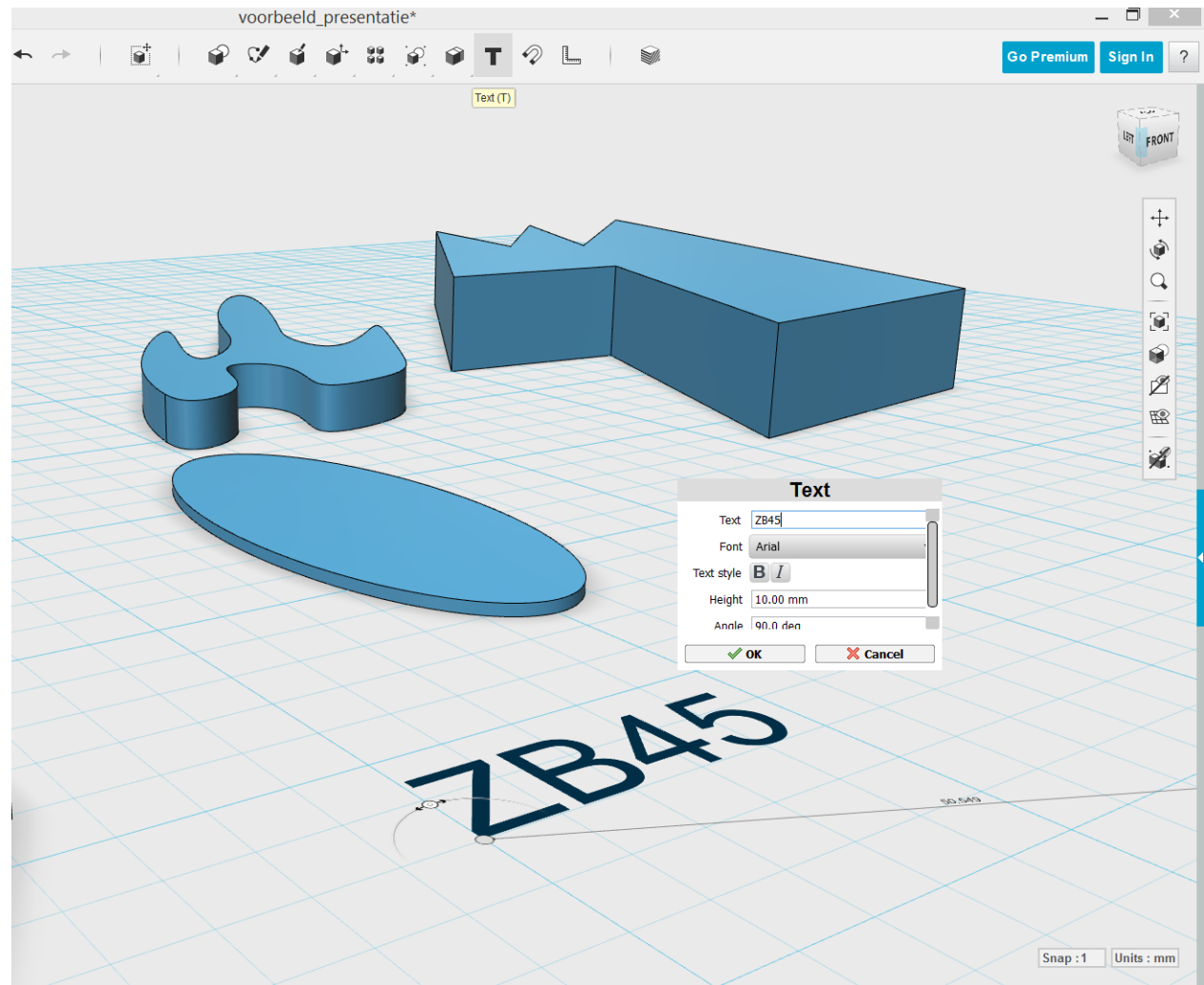
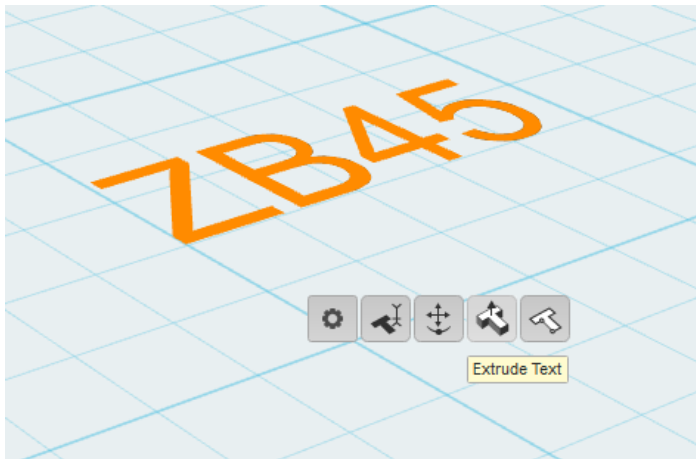
De schets van geextrudeerde vormen blijven staan. **Hide/show Sketches en Solids**



123D Design

TEXT:

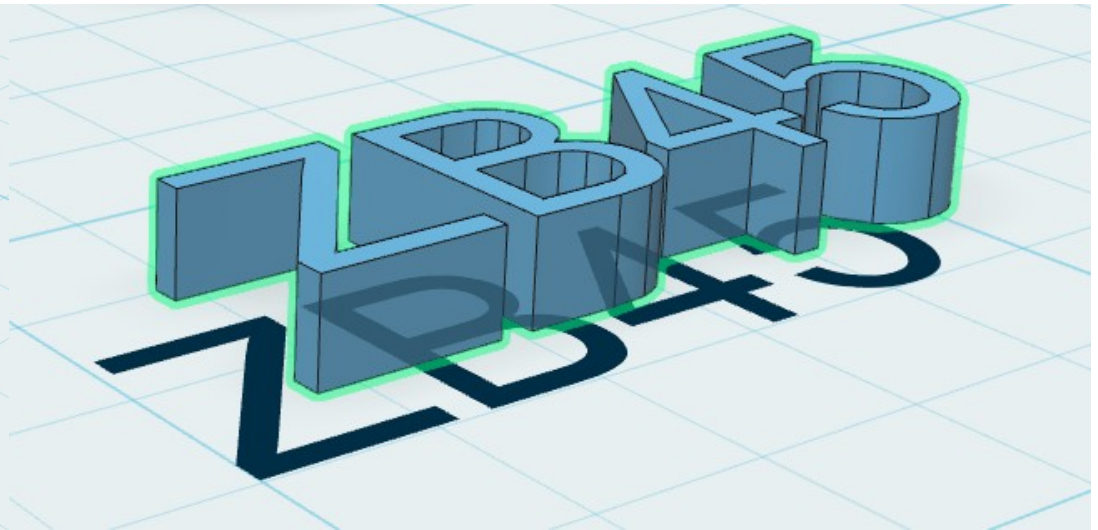
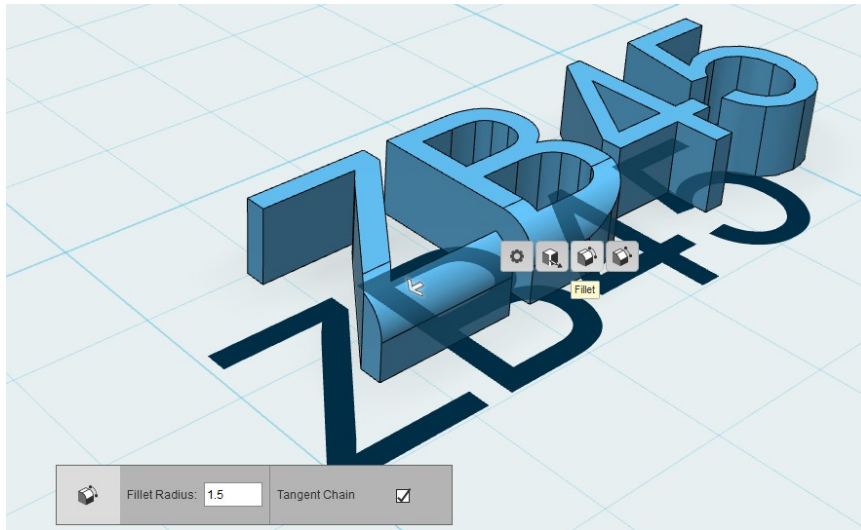
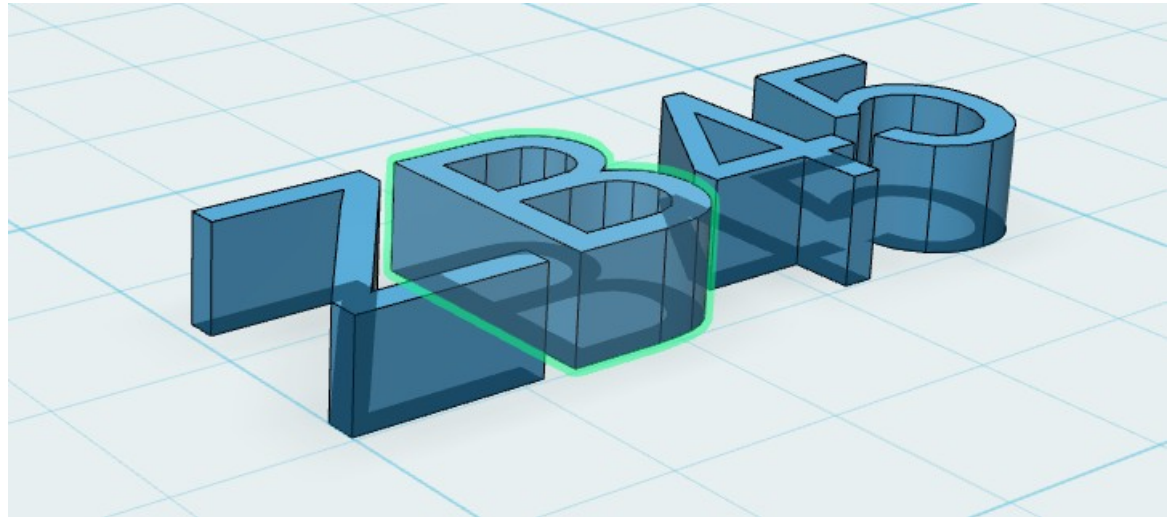
- Tekst typen in het dialoogvenster.
- Dit geeft een 2D schets van de tekst op het grid.
- Extruderen schets naar 3D.



123D Design

TEXT:

- Extruderen schets naar 3D.
- Dit geeft losse letters.
- Voor het verplaatsen ze groeperen.
- Handig eerst Hide sketch.
- De losse letters weer te behandelen als objecten, met vlakken en ribben.



123D Design

HANDIGE WEETJES:

'?'

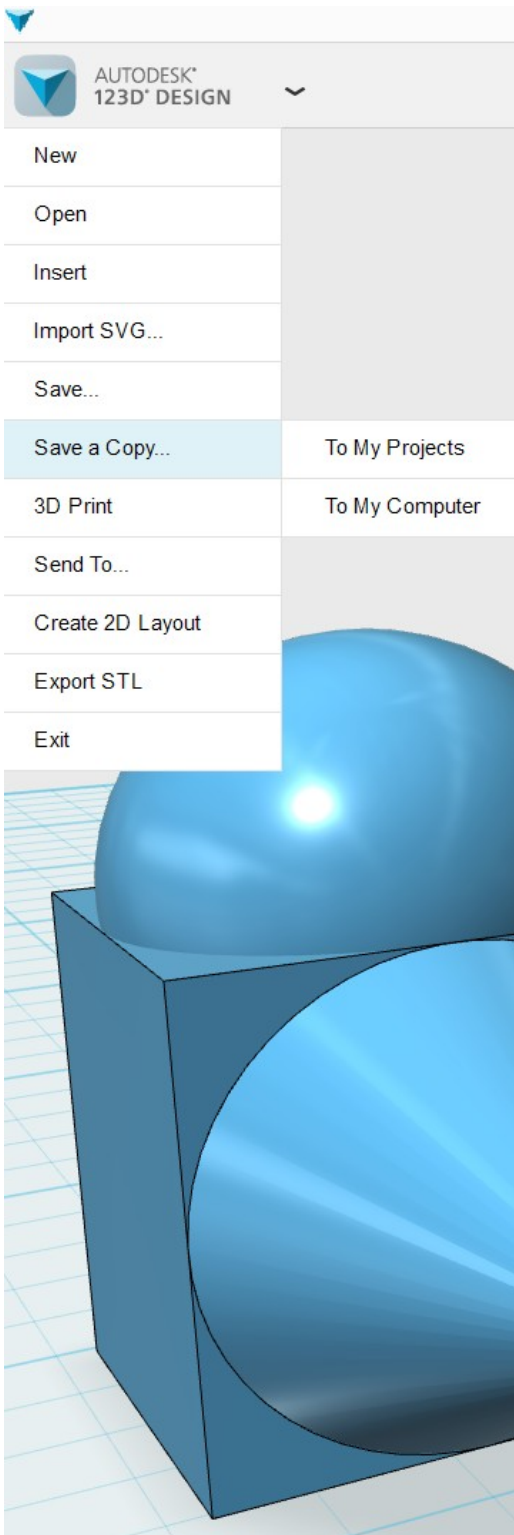
Onder het ? rechts bovenin

Hierin zit een link naar de **SHORTCUT KEYS** (ook F1). Maar deze kun je alleen als window openen, en moet je eerst weer sluiten voor je verder kunt tekenen.

GRID:

Een object weer op het GRID plaatsen doe je door het **object te selecteren + D**. Dan valt het object weer op het GRID. Dit werkt niet voor objecten die geroteerd zijn.

Ctrl+Z: Undo



123D Design

DROPDOWN MENU:

Links bovenin onder 123D Design logo zit een dropdown menu met **SAVE, EXPORT STL, INSERT, IMPORT SVG**

- **SAVE / EXPORT:**

Gebruik dan **SAVE TO MY COMPUTER** om bestande op je computer op te slaan, dan kun je er altijd bij.

SAVE TO MY PROJECTS is opslaan op de server van 123D Design, en kun je er alleen bij als je online bent en staat het publiek toegankelijk.

- **EXPORT STL:**

om het object op te slaan om daarna te openen in CURA om te printen.

- **INSERT:**

Om bijvoorbeeld een **.stl te importeren**. Een .stl is te bewerken door het met andere vormen te combineren met Merge of Subtract. En dan weer te exporteren als .stl.

- **IMPORT SVG:**

Om een .svg bestand (2D vectorbestand, Inkscape of Illustrator) te importeren. Dit werkt alleen goed met enkele vormen, die rondom gesloten zijn.